

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS EDUARDO ZACARKIM

**DIAGNÓSTICO DA PESCA ARTESANAL E AMADORA
NO RIO ARAGUAIA - TO/PA**

CURITIBA
2012

CARLOS EDUARDO ZACARKIM

DIAGNÓSTICO DA PESCA ARTESANAL E AMADORA NO RIO ARAGUAIA - TO/PA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia.

Orientador: Professor Dr. José Marcelo Rocha Aranha

CURITIBA
2012

Z13d Zacarkim, Carlos Eduardo

Diagnóstico da pesca artesanal e amadora no Rio Araguaia - TO/PA. / Carlos Eduardo Zacarkim – Curitiba, 2012.

60 f.: il. (algumas color.); 29 cm.

Orientador: José Marcelo Rocha Aranha

Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

1. Pesca artesanal. e amadora 2. Rio Araguaia.
I.Aranha, José Marcelo Rocha. II Universidade Federal do Paraná
CDU 639.2

Termo de aprovação

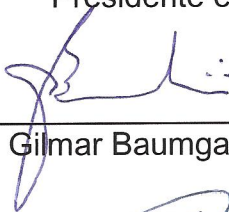
por

Carlos Eduardo Zacarkim

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Dr. José Marcelo Rocha Aranha - UFPR
Presidente e Orientador



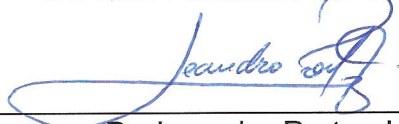
Dr. Gilmar Baumgartner – UNIOESTE



Dr. Pitágoras Augusto Piana - UNIOESTE



Dr. Luís Fernando Fávaro – UFPR



Dr. Leandro Portz - UFPR

Curitiba, 23 de novembro de 2012.

Índice Geral

1. Resumo geral	7
2. Prefácio Geral.....	8
3. Capítulo I - A pesca artesanal sob influencia do regime hidrológico em rio neotropical.....	12
3.1. Introdução	12
3.2. Materiais e Métodos	13
3.2.1. Área de estudo.....	13
3.2.2. Regime hidrológico.....	14
3.2.3. Levantamento e processamento de dados	15
3.3. Resultados.....	16
3.4. Discussão	20
3.5. Referencias	25
4. Capítulo II A pesca recreativa em rio neotropical.....	28
4.1. Introdução	28
4.2. Materiais e Métodos	29
4.2.1. Área de estudo.....	29
4.2.2. Regime hidrológico.....	30
4.2.3. Levantamento e processamento de dados	31
4.3. Resultados.....	32
4.4. Discussão	37
4.5. Referencias	40
5. Capítulo III - Panorama da pesca artesanal no rio Araguaia - Brasil	43
5.1. Introdução	43
5.2. Materiais e métodos	44
5.2.1. Área de estudo.....	44
5.2.2. Regime hidrológico.....	45
5.2.3. Levantamento e processamento de dados	45
5.3. Resultados.....	46
5.4. Discussão	52
5.5. Referencias	55
6. Conclusão.....	58
7. Referencias Gerais	59

Índice de figuras

Capítulo I

Figura 1. Área de estudo.....	13
Figura 2. Regime hidrológico do rio Araguaia, série temporal de 1970 - 2009 (ANA, 2012).	14
Figura 3. Ordenação das espécies capturadas por homens e mulheres na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA).....	17
Figura 4. Valores médios \pm 95% de intervalo de confiança para os eixos 1 (barras horizontais) e 2 (barras verticais) segundo o gênero do pescador (H = homem e M = mulher) e o período de pesca (C = cheia, V = vazante e S = seca). Barras não sobrepostas condizem com as diferenças significativas do teste de Tukey.	18
Figura 5. Valores médios \pm 95% de intervalo de confiança segundo o gênero do pescador (H = homem e M = mulher), período de pesca (C = cheia, V = vazante e S = seca) e rendimento pesqueiro (kg.pescador/Dia). Barras não sobrepostas condizem com as diferenças significativas do teste de Tukey.....	19
Figura 6. Figura 6 – Ordenação das espécies capturadas pelo aparelho de pesca (RD = Rede de emalhar; TR = Tarrafa; ES = Espinhel; LM = Linha de mão; CN = Caniço) utilizado entre os pescadores através da análise de correspondência (CA). .	20

Capítulo II

Figura 1 - Área de estudo.	30
Figura 2 - Regime hidrológico do rio Araguaia (ANA, 2012).....	31
Figura 3 – Ordenação das espécies capturadas pelos períodos de pesca na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA).....	34
Figura 4 – Ordenação das espécies capturadas pelos períodos de pesca na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA). Valores médios \pm 95% de intervalo de confiança para os eixos 1 (barras horizontais) e 2 (barras verticais) segundo o período de pesca (C = cheia, V = vazante e S = seca). Barras não sobrepostas condizem com as diferenças significativas do teste de Tukey	35
Figura 5 – Ordenação das espécies capturadas pelo aparelho de pesca (Anzol de galho (AZ); Arpão/Vara (AR); Espinhel (ES); Linha de mão (LN); Pesca apoitado (PA), Pesca de arremesso (PAR) e Tarrafa (TR)) utilizado entre os pescadores através da análise de correspondência (CA).....	36
Figura 6 – Ordenação dos gastos referentes a um dia de pesca durante os períodos de pesca na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA).	37

Capítulo III

Figura 1 - Área de estudo	44
Figura 2 - Regime hidrológico do rio Araguaia na cidade de Xambioá -TO (ANA, 2012).	45
Figura 3 - Desembarque de pescado realizado na cidade de Xambioá-TO, entre 2008-2011.	48
Figura 4 - Captura por unidade de esforço (CPUE.kg/Pescador) entre 2008 - 2011. ...	49
Figura 5 - Valor comercial das espécies desembarcadas entre 2008-2011. Em azul, valor recebido no comercio local; em vermelho, valor recebido para o pescado desembarcado na colônia de pescadores.....	52

Agradecimentos

À Deus, por ter me dado forças para a realização deste trabalho.

À minha família: Mãe (Judite), Filho (Eduardo), Esposa (Vanessa) e Sogra (Ciça), pelo apoio, incentivo e paciência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Marcelo Rocha Aranha, pela oportunidade.

Aos meus colegas e professores Dr. Gilmar Baumgartner, Dr. Pitágoras Augusto Piana e Dr. Almir Manoel Cunico, pelas críticas, análises e sugestões ao trabalho.

À Universidade Federal do Paraná e aos professores do Programa de Pós-graduação em Zoologia, por oferecer esta valiosa oportunidade de aperfeiçoamento.

Enfim, a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para o sucesso deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

1. Resumo geral

Alterações sazonais na composição das comunidades de peixes podem ocorrer devido as flutuações naturais no regime hidrológico afetando a composição, distribuição e abundância de espécies de água doce. Tais variações, implicam em alterações nos padrões da pesca comercial de pequena escala entre os regimes de cheias e secas, podendo afetar no recrutamento, tamanho e distribuição do esforço de pesca. No Brasil, a pesca comercial de pequena escala corresponde por mais de 60% dos desembarques continentais, sendo a região norte responsável por 55,7% da produção pesqueira de água doce. A crescente pressão sobre os estoques pesqueiros sugere que uma gestão baseada apenas em dados e estatísticas da pesca comercial, podem ser insuficientes para evitar a sobrepesca e consequentemente, depleção dos estoques, sendo necessário integrar informações sobre avaliação de estoques, capturas e esforço, para ambas as modalidades de pesca. Neste sentido, o presente trabalho pretende realizar o diagnóstico da pesca artesanal e amadora na região que compreende o baixo rio Araguaia, testando as hipóteses de que o ciclo hidrológico do rio Araguaia influencia na atividade pesqueira artesanal e amadora, na composição das espécies e seu impacto sobre os estoques naturais.

2. Prefácio Geral

A América do Sul contém a mais rica ictiofauna de água doce do mundo, porém, a avaliação e compreensão desta riqueza são negativamente afetadas pelo conhecimento incompleto de sua ecologia, biologia e sistemática (Menezes, 1996). Em termos de diversidade, Böhlke et al., (1978) estimaram o número de espécies de peixes de água doce Neotropical em cerca de 5.000, porém, Schaeffer, (1998) estimou aproximadamente 8.000 espécies. Por outro lado, Reis et al., (2003), estimam que a biodiversidade de peixes de água doce neotropical está em torno de 6.025 espécies, sendo 4.475 espécies válidas e 1.550 ainda não descritas. No Brasil, Buckup et al., (2007) relatam à presença de 2.587 espécies válidas, pertencentes a famílias de peixes que ocorrem exclusivamente em ambientes de água doce, sendo que este total inclui 2.481 espécies descritas e 106 em fase de descrição, estas espécies distribuem-se em três classes, totalizando 517 gêneros, 39 famílias e nove ordens.

Entre as bacias hidrográficas, a bacia Amazônica contém parte expressiva deste total, com mais de 1.500 espécies já contabilizadas, o que a torna a bacia de maior riqueza de espécies de peixes do mundo (Goulding, 1989; Kullander & Nijssen, 1989; Schaeffer, 1998; Lowe-McConnell, 1999). No entanto, ainda é grande o desconhecimento taxonômico desta fauna, sendo estimado que de 30 a 40% das espécies ainda não foram descritas (Malabarba & Reis, 1987). A bacia do rio Araguaia possui aproximadamente 300 espécies de peixes (Paiva, 1983; Santos et al., 1984), um número que, embora reflita em parte o desconhecimento atual acerca da verdadeira biodiversidade deste rio, pode ser considerado pequeno quando comparado aos padrões de biodiversidade da bacia amazônica, mostrando que esta bacia ficou à margem das investigações naturalísticas que marcaram o final do século XIX. Nesta bacia, alguns endemismos já foram constatados, como exemplo, *Laemolita petiti*, *Leporinus affinis*, *Sartor tucuriensis*, *Rhinopetitia myersi*, *Tocantinsia depressa*, *Serrasalmus geryi*, *Mylesinus pauscisquamatus* e várias espécies de *Crenicichla* (Barletta et al., 2010).

Entre os poucos estudos realizados nesta região, Ribeiro et al., (1995) efetuaram uma análise da ictiofauna presente no sistema, com estudos taxonômicos (levantamentos ictiofaunísticos) e ecológicos (enfocando aspectos

reprodutivos). As avaliações desenvolvidas por esses autores concentraram-se na área de encontro dos rios Araguaia e Tocantins, na localidade de São João do Araguaia, onde foram catalogadas 74 espécies de peixes. Mais recentemente, Tejerina-Garro et al., (1998), relacionou as espécies de peixes presentes nos lagos da planície de inundação do rio Araguaia, à montante da Ilha do Bananal. Dentre as contribuições mais recentes, estão os trabalhos de Costa (1991) e de Vari (1995), concentrados no alto curso do sistema, e o de Santos et al., (2004) no baixo rio Tocantins.

No sentido de efetuar o levantamento pesqueiro, alguns trabalhos referentes à aplicação de questionários aos pescadores foram realizados na bacia Araguaia-Tocantins, onde foram identificadas as características, métodos de pesca, preferências e anseios dos pescadores atuantes na pesca artesanal (Cetra & Petrere, 2001; Camargo & Petrere, 2004; Silva et al., 2007; Isaac et al., 2009). Segundo Cintra et al., (2007), a administração dos recursos pesqueiros fundamenta-se em estudos sobre os padrões e níveis de exploração aos quais estão submetidos os estoques de pescado. A realização desses estudos se baseia num programa consistente de coleta de dados estatísticos, que permita a geração de séries temporais de informações confiáveis sobre as pescarias. Sem estas informações não é possível pretender-se qualquer interferência no setor, seja no sentido de desenvolver, incentivar ou desacelerar a exploração de um recurso qualquer e, assim, fazer uso contínuo e sustentado do mesmo. Portanto, a coleta sistemática pode subsidiar o processo de tomada de decisões políticas, por parte do governo ou do setor produtivo, e deve ser considerada como atividade prioritária (Aragão, 1997).

Em relação aos estudos sobre a atividade pesqueira, Castro et al., (2003), relatam a necessidade de se conhecer espacialmente os pontos de desembarque e as concentrações de pescadores ser um passo indispensável para implantação de um sistema de controle estatístico da produção pesqueira. Neste sentido, Camargo & Petrere Jr (2004), realizaram aplicação de 37 questionários nos três dos principais pontos de concentração de pescadores, localizados nas sedes das colônias de pescadores de Marabá, Tucuruí e Nova Jacundá, durante 1999 e 2000. Issac et al., (2009), através das estatísticas pesqueiras, descreveram os diferentes cenários da pesca artesanal na região

costeira do estado do Pará, com o intuito de determinar indicadores de sustentabilidade para ações de manejo específicas para setor pesqueiro.

Deste modo, devido inexistência de informações inerentes a atividade de pesca na região do baixo rio Araguaia, o objetivo deste trabalho é realizar o diagnóstico da pesca artesanal e amadora no trecho a montante do município de Araguantis, compreendendo as áreas de pesca dos municípios de Palestina do Pará, Piçarra e São Geraldo do Araguaia no Estado do Pará, Ananás, Aragominas, Araguana, e Xambioá no Estado do Tocantins. Sob as hipóteses de que o ciclo hidrológico do rio Araguaia influencia na atividade pesqueira artesanal e amadora, na composição das espécies e seu impacto sobre os estoques naturais

Tese formatada segundo as normas do periódico *Journal of Fish Biology* e dividida nos seguintes artigos:

- Capítulo I - A pesca artesanal sob influencia do regime hidrológico em rio neotropical
- Capítulo II – Aspectos da pesca recreativa em rio neotropical
- Capítulo III - Panorama da pesca artesanal no rio Araguaia - Brasil

3. Capítulo I - A pesca artesanal sob influencia do regime hidrológico em rio neotropical

3.1.Introdução

Alterações sazonais na composição das comunidades de peixes podem ocorrer devido as flutuações naturais no regime hidrológico afetando a composição, distribuição e abundância de espécies de água doce (Costa et al., 2007; Baptista et al., 2010; Gillson & Suthers, 2012). Estudos sobre estes efeitos, tem sido relacionados a fatores como duração, frequência e periodicidade de cada regime hidrológico, geomorfologia local e regional, zoogeografia, alterações de habitat, intervenções humanas e mudanças climáticas (Cetra & Petrere, 2001; Saintilan, 2004; Jowett et al., 2005; Jowett Biggs, 2008; Snelder et al., 2009). Segundo Salas & Gaertner, (2004) e Snelder & Lamouroux, (2010) tais variações sazonais, implicam em alterações nos padrões da pesca comercial de pequena escala entre os regimes de cheias e secas, podendo afetar no recrutamento, tamanho e distribuição de esforço de pesca.

No Brasil a pesca artesanal desempenha um papel fundamental na produção de pescado do país, sendo responsável por mais de 60% dos desembarques continentais. A região norte corresponde por 55,7% da produção pesqueira de água doce brasileira totalizando 248.911 toneladas em 2010, fortemente impulsionada pelos estados do Amazonas (70.896 ton) e do Pará (50.949 ton). Esta região concentra cerca de 38% dos pescadores artesanais do país, onde os estados do Pará correspondem com 223.501 e Tocantins 6.263 pescadores entre homens e mulheres (MPA, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho pretende testar a hipótese de que o ciclo hidrológico do rio Araguaia influencia na atividade de pesca comercial de pequena escala, através das predições de que o rendimento pesqueiro é influenciado pelo regime hidrológico; as espécies capturadas pela pesca artesanal podem ser alteradas pelo regime hidrológico e de que tanto as espécies, como rendimento pesqueiros são alterados pelo sexo do pescador.

3.2. Materiais e Métodos

3.2.1. Área de estudo

O Rio Araguaia nasce na serra do Caiapó, próximo ao Parque Nacional das Emas, no município de Mineiros (GO), e deságua no Rio Tocantins, formando uma grande rede hidrográfica que une a Região Centro-Oeste ao norte do Brasil. Esse rio faz a divisa natural, primeiro entre os estados de Mato Grosso e Goiás, depois entre Mato Grosso e Tocantins e finalmente entre Pará e Tocantins. Possui uma extensão de mais de 2.000 km e pode ser dividido em Alto (450 km), médio (1.505 km) e baixo (160 km), sendo navegável em grande parte (Brasil, 2008).

Para avaliação deste trabalho, foram realizadas entrevistas com pescadores de seis colônias de pesca situadas no chamado baixo Rio Araguaia, englobando as áreas dos municípios Palestina do Pará, São Geraldo do Araguaia e Piçarra no estado do Pará e Ananás, Araguatins, Araguaia, Aragominas, Riachinho, Xambioá, no estado do Tocantins. O trecho avaliado corresponde a aproximadamente 16.000 km² (190km x 85km), cerca de 270 km ao longo do Rio Araguaia, de coordenadas centrais 6° 8'14.62"S e 48°19'52.86"W. (Figura 1)

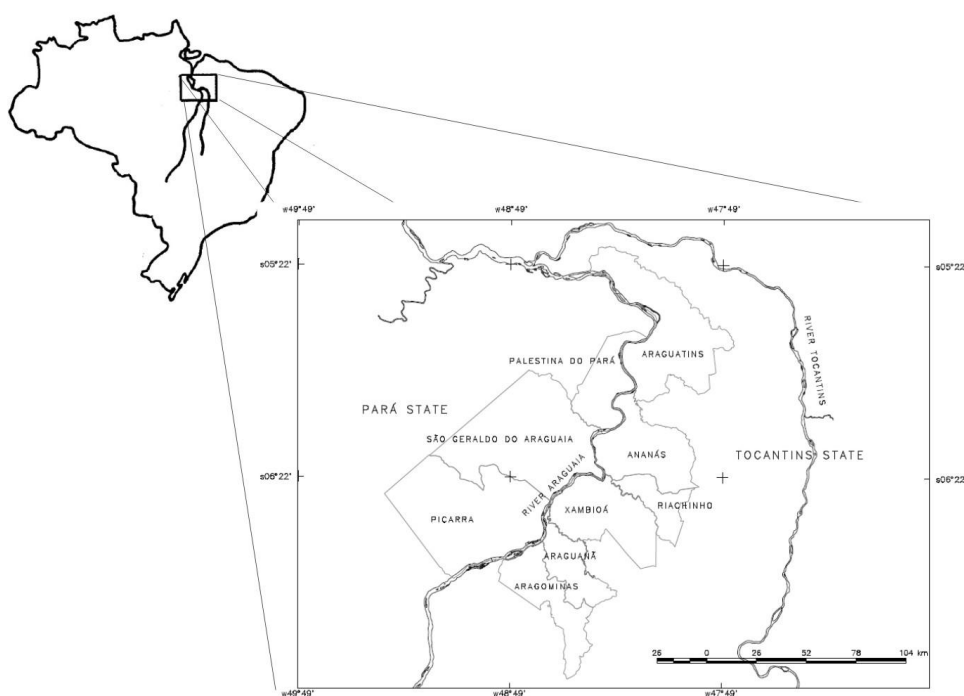


Figura 1. Área de estudo

3.2.2. Regime hidrológico

Na cidade de Xambioá - TO, a maior vazão registrada foi em 1979 a menor vazão registrada em 1971 (Fig. 2). O ciclo de inundação no Rio Araguaia está dividido em quatro períodos:

Enchente (E) – de Novembro a Janeiro, representando o início das chuvas, quando os níveis dos rios começam a subir. Tendo início ao período de migração reprodutiva.

Cheia (C) – fevereiro a abril, quando o Rio Araguaia alaga a planície de inundação; No mês de fevereiro, alguns cardumes ainda se encontram em migração reprodutiva.

Vazante (V) – maio a julho, quando as águas do Rio Araguaia começam a descer.

Seca (S) – agosto a outubro, fluxos baixos quando os canais são reduzidos e grandes praias estão expostas.

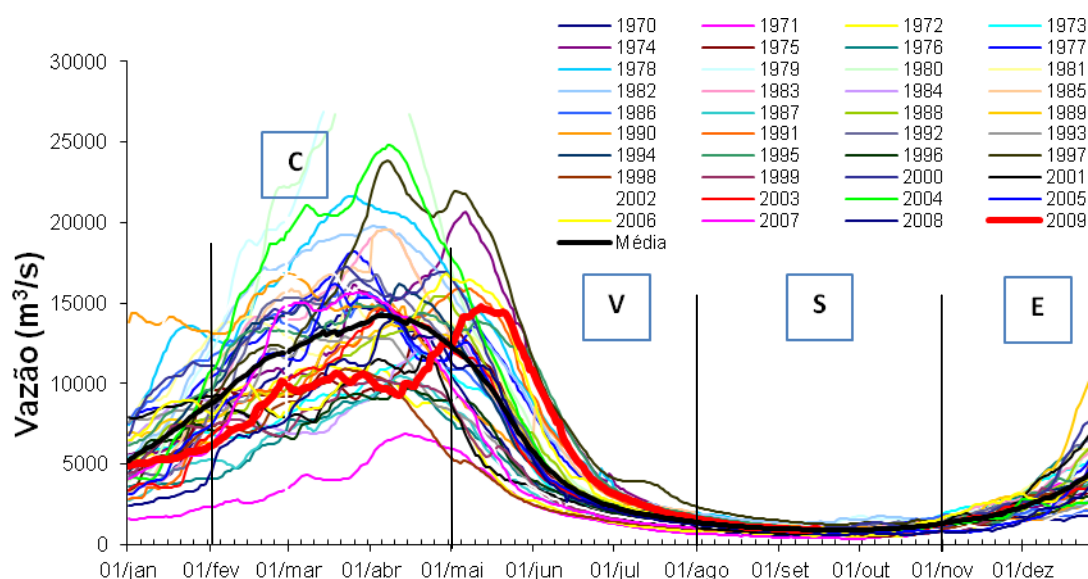


Figura 2. Regime hidrológico do rio Araguaia, série temporal de 1970 - 2009 (ANA, 2012).

3.2.3. Levantamento e processamento de dados

A coleta de dados foi realizada através da aplicação de 562 de entrevistas entre março e junho de 2009, com pescadores artesanais englobando a área de atuação de seis colônias de pescadores localizadas na região do baixo rio Araguaia,. Durante as entrevistas, um questionário foi completado relacionando espécies capturadas, apetrecho utilizado, período, rendimento por período, pesqueiros visitados e gasto por viagem de pesca. As entrevistas foram realizadas através de reuniões programadas nas colônias de pescadores estudadas, visitas nas comunidades ribeirinhas na região de abrangência das mesmas e abordagem nos principais locais de desembarque pesqueiro (Camargo & Petrere JR, 2004; Silva et al., 2007).

Para quantificar as capturas, uma pergunta estruturada foi realizada, na qual as respostas iam de 5 para a espécie mais capturada a 1 para a quinta espécie mais capturada. Tais informações foram sumarizadas através da análise de correspondência (CA, descrita em McCune e Grace, 2002) para obter os maiores gradientes de variação nas capturas. Na sequência, esses gradientes foram avaliados com a análise de variância bifatorial, seguida do teste de Tukey a posteriori, considerando o gênero do pescador (homem e mulher) e o período de pesca (cheia, vazante e seca) como fontes de variação, considerando 5% de significância. A análise de correspondência foi realizada com auxílio de software Pc_Ord4 (McCune e Mefford, 1999) e a análise de variância fatorial seguido do teste de Tukey a posteriori no Statistica 7.0 ® (StatSoft, Inc., 2004). Para testar as interações entre o sexo do pescador, período e rendimento realizou-se análise de variância bifatorial, seguido do teste de Tukey a posteriori no Statistica 7.0 ® (StatSoft, Inc., 2004).

Para quantificar os apetrechos em relação as espécies capturadas, foi realizada outra pergunta estruturada, na qual as respostas iam de 5 para a espécie mais capturada em relação aos diferentes apetrechos (Rede, Espinhel, Linha de Mão, Tarrafa e Caniço) a 1 para a quinta espécie mais capturada. Tais informações foram sumarizadas através da análise de correspondência (CA, descrita em McCune e Grace, 2002) para obter os maiores gradientes de variação nos apetrechos.

3.3. Resultados

Entre grupo de espécies avaliados pela pesca artesanal, destacam-se na ordem Characiformes, as famílias Anostomidae na pesca do *Leporinus friderici*, Characidae na pesca do *Myelus sp*, e Prochilodontidae para pesca do *Prochilodus nigricans*. Para ordem Siluriformes, destaca-se a família Auchenipteridae, na pesca *Ageneiosus inermis*. A lista das principais espécies capturadas entre os pescadores artesanais na região do baixo rio Araguaia está descrita de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Relação de espécies capturadas pela pesca artesanal na região do baixo Rio Araguaia.

Ordem Characiformes		
Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Família Anostomidae		
<i>Leporinus friderici</i> / <i>Leporinus spp.</i>	Piau	
Família Characidae		
<i>Myelus sp</i>	Pacu Branco	Müller & Troschel, 1844; Kner, 1858
<i>Serrasalmus maculatus</i> / <i>Serrasalmus spp.</i>	Piranha	
Família Curimatidae		
<i>Psectrogaster amazonica</i>	Branquinha	Eigenmann & Eigenmann, 1889
Família Cynodontidae		
<i>Hydrolycus armatus</i>	Cachorra	Jardine & Schomburgk, 1841
Família Hemiodontidae		
<i>Anodus orinocoensis</i>	Ubarana	Steindachner, 1887
Família Prochilodontidae		
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatá	Agassiz, 1829
<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui	Valenciennes, 1850
Ordem Perciformes		
Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Família Cichlidae		
<i>Cichla kelberi</i> / <i>Cichla piquiti</i>	Tucunaré	Kullander & Ferreira, 2006
<i>Geophagus sp</i>	Cará	Blochi & Schneider, 1801
Família Sciaenidae		
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Curvina	Heckel, 1840
Ordem Siluriformes		
Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Família Auchenipteridae		
<i>Ageneiosus inermis</i> / <i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Fidaldo	Linnaeus, 1766/ Castelnau, 1855
Família Loricariidae		
<i>Baryancistrus sp</i>	Cari	
Família Pimelodidae		
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	Pintado	Eigenmann & Eigenmann, 1989
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará	Valenciennes, 1840
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú	Humboldt, 1821
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Pirarara	Blochi & Schneider, 1801
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado	Spix & Agassiz, 1829

No teste do pressuposto de que as espécies capturadas pela pesca artesanal podem ser alteradas pelo regime hidrológico e de que tanto as espécies, como rendimento pesqueiros são alterados pelo sexo do pescador, a análise de correspondência sumarizou 40% da variabilidade total dos rankings de capturas das espécies por homens e mulheres nos períodos de cheia, vazante e seca. Onde o eixo 1 teve 23% de variabilidade associada e separou principalmente as espécies de *Myleus sp*, *Leporinus spp* e *Ageneiosus inermis* das espécies *Prochilodus nigricans*, *Hydrolycus arnatus* e *Serrasalmus spp*. Já o eixo 2 respondeu por 17% da variabilidade e teve as espécies de *Prochilodus nigricans*, *Myleus sp*, Jaraqui e *Leporinus spp*. em valores mais positivos, enquanto *Ageneiosus inermis*, *Cichla spp*. e *Serrasalmus spp*. foram as mais negativas. Doze outras espécies ficaram concentradas na região central da ordenação (Figura 3).

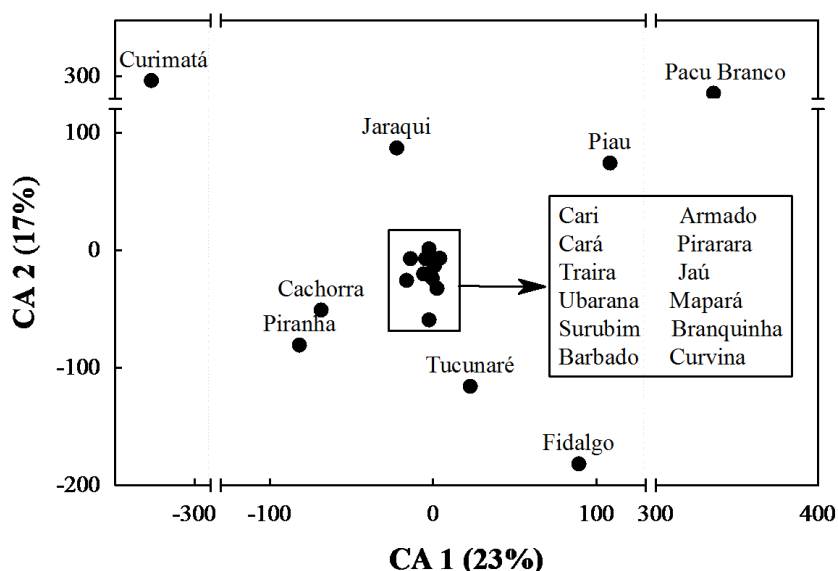


Figura 3. Ordenação das espécies capturadas por homens e mulheres na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA).

Segundo a análise de variância fatorial empregada sobre os eixos, gênero do pescador e período de pesca não apresentaram efeitos interativos, enquanto ambos fatores representaram fontes de variações significativas sobre o eixo 1 ($F_{(1, 1680)} = 11$; $p < 0,001$; $F_{(2, 1680)} = 68$; $p < 0,001$), e somente o período de pesca sobre o eixo 2 ($F_{(1, 1680)} = 35$; $p < 0,001$; Figura 4). Tais resultados indicam que espécimes de *Myleus sp*, *Leporinus spp* e *Ageneiosus inermis* foram capturados em maior proporção por homens, enquanto as mulheres se

destacam nas capturas de *Prochilodus nigricans*, *Hydrolycus arnatus* e *Serrasalmus spp.*

Em relação aos períodos de pesca, na cheia foram mais capturados *Myleus sp*, *Prochilodus nigricans*, *Semaprochilodus brama* e *Leporinus spp*; na seca *Ageneiosus inermis*, *Cichla sp.* e *Serrasalmus spp*; e as demais doze espécies com destaque na vazante. Considerando-se ainda, espécies pelo período de pesca, pode-se afirmar que na seca e na vazante as espécies são similares, ao contrário da captura no período de cheia.

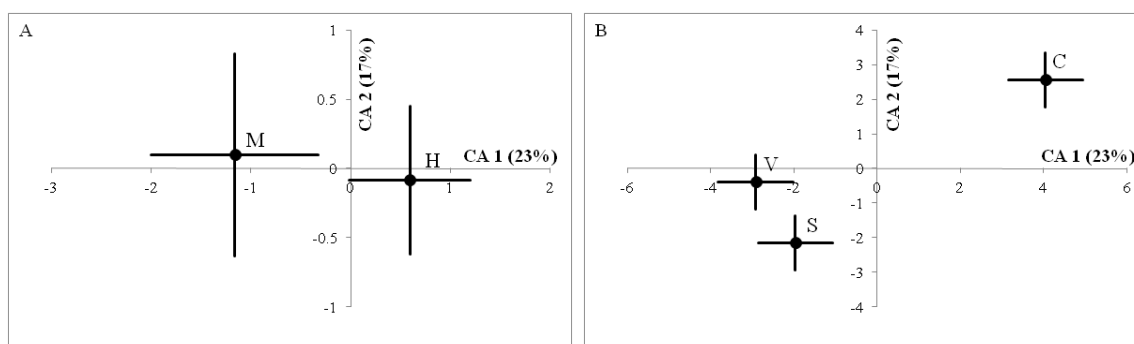


Figura 4. Valores médios \pm 95% de intervalo de confiança para os eixos 1 (barras horizontais) e 2 (barras verticais) segundo o gênero do pescador (H = homem e M = mulher) e o período de pesca (C = cheia, V = vazante e S = seca). Barras não sobrepostas condizem com as diferenças significativas do teste de Tukey.

Com relação ao pressuposto de que o rendimento é afetado pelo ciclo hidrológico e pelo sexo do pescador, a análise de ANOVA Bifatorial não representou interações entre rendimento e sexo do pescador, enquanto o rendimento pelo ciclo hidrológico apresentou diferenças significativas segundo teste de Tukey (Figura 5)

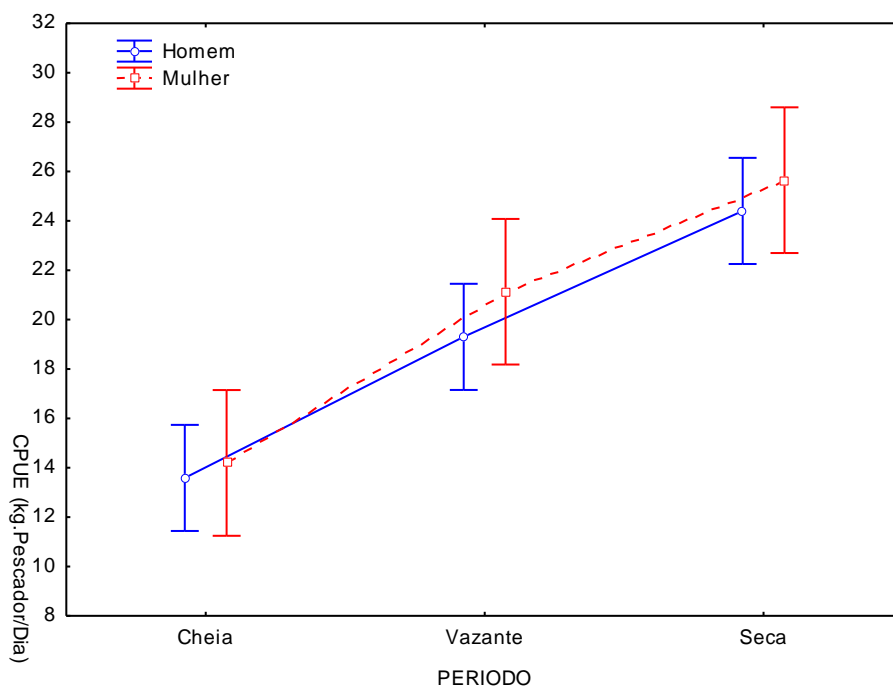


Figura 5. Valores médios \pm 95% de intervalo de confiança segundo o gênero do pescador (H = homem e M = mulher), período de pesca (C = cheia, V = vazante e S = seca) e rendimento pesqueiro (kg.pescador/Dia). Barras não sobrepostas condizem com as diferenças significativas do teste de Tukey.

A ordenação das espécies capturadas por apetrecho através da análise de correspondência (CA) sumarizou variações significativas entre o eixo 1 = 0.46850 e eixo 2 = 0.29373. Onde o eixo 1 classificou para as espécies *Zungaro zungaro*, *Pinirampus pinirampu*, *Ageneiosus inermis* e *Pseudoplatystoma reticulatum* a utilização da linha de mão e espinhel, enquanto que *Prochilodus nigricans*, *Baryancistrus sp*, com o uso de tarrafa. As demais espécies se mostraram em ponto mais central da análise de correspondência fazendo uso da rede de emalhar, com destaque apenas para o *Leporinus spp* com o uso de caniço (Figura 6).

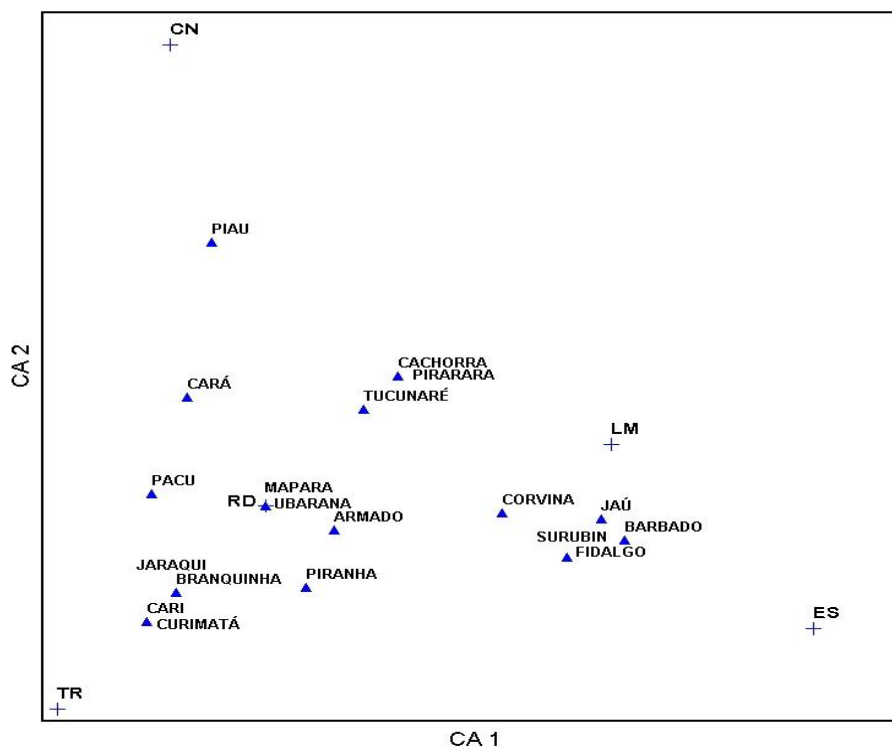


Figura 6. Figura 6 – Ordenação das espécies capturadas pelo aparelho de pesca (RD = Rede de emalhar; TR = Tarrafa; ES = Espinhel; LM = Linha de mão; CN = Caniço) utilizado entre os pescadores através da análise de correspondência (CA).

3.4. Discussão

A amplitude de espécies capturadas e a diversificação de petrechos utilizados tanto por homens quanto por mulheres na pesca artesanal do baixo Araguaia demonstram a falta de uma espécie alvo e o múltiplo esforço empregado pela atividade. Os resultados demonstram cerca que 11 famílias e 22 espécies estão relacionadas nas capturas, destacando-se a ordem Characiformes como mais abundante, seguido de Siluriformes e Perciformes. Entre as famílias estão Pimelodidae (23%), Cichlidae (14%) e Characidae (14%). O predomínio de Characiformes e Siluriformes sobre as demais ordens já foi verificada para levantamentos ictiofaunísticos em regiões tropicais (Petry et al., 2003; Miranda & Mazzoni, 2003; Stanger, 2007; Barletta et al., 2010) e das famílias Prochilodontidae e Pimelodidae no desembarque pesqueiro na bacia do rio Tocantins (Cetra & Petrere JR, 2001).

A fauna de peixes capturados pela pesca artesanal no baixo Araguaia revela uma mistura de espécies da planície do rio Amazonas, com *Phractocephalus hemioliopterus*, *Prochilodus nigricans* e *Semaprochilodus brama*, assim como outras espécies típicas da bacia do rio Tocantins como *Cichla kelberi*, *Cichla piquiti*, *Hypophthalmus marginatu*. Desta forma, a variedade de espécies capturadas parece ser uma combinação peculiar com alta abundância e riqueza de espécies (Reis et al., 2003; Barletta et al., 2010; Ferreira et al., 2011). Além disto, a prevalência de Characiformes na composição e estrutura da ictiofauna na bacia Araguaia-Tocantins, bem como em outras bacias tropicais está bem estabelecida, assim como a mudança sazonal relacionadas as variações de vazão do rio (Junk et al., 1989;. Soares et al., 1986; Petry et al., 2003; Camargo & Petrere JR, 2004).

Os resultados demonstram que a variabilidade das espécies capturadas pela pesca artesanal é de fato influenciada pelo regime hidrológico do baixo Araguaia. Tais resultados foram observados para rios de planalto, onde variações sazonais do nível da água podem determinar, em grau variável, a disponibilidade de abrigo, alimento, reprodução, crescimento, mortalidade, competição, predação e parasitismo. Além disto, as espécies apresentam diferentes estratégias reprodutivas, onde o pulso de inundação torna-se determinante na composição e estrutura das assembleias desses peixes, sendo que a amplitude e duração do pulso de inundação, o nível de perturbação nas regiões inundadas deve aumentar a riqueza das espécies (Tejerina-Garro et al., 1998; Agostinho et al., 2001; Agostinho et al., 2004, Gubiane et al., 2007; Snelder & Lamouroux, 2010). Em estudos realizados por Agostinho et al., (2001) e Suzuki et al., (2009) na planície de inundação do rio Paraná, observaram que grandes inundações se refletiram no aumento da riqueza das espécies, sem afetar no entanto o índice de diversidade (Shannon) calculados para os diferentes habitat da região.

A prevalência da captura de Curimatá (*Prochilodus nigricans*), Pacu Branco (*Myleus* sp.) e do Jaraqui (*Semaprochilodus brama*) no período cheia, pode ser justificada pela formação de cardumes aptos ao recrutamento após término do período reprodutivo (enchente). O sucesso nas capturas destas espécies já foram observadas na bacia do rio Tocantins por Cetra & Petrere JR, (2001), onde Curimatá e Jaraqui correspondem com 70% dos

desembarques. O Curimatá atinge cerca de 30 cm de comprimento e 450 g, sendo que estes indivíduos encontram-se aptos ao recrutamento com cerca de 20 cm de comprimento e sua desova ocorre entre novembro e fevereiro (Santos et al., 1984).

Tanto no período de seca, quanto na vazante, a riqueza das espécies aumentou. A diminuição do nível do rio esta relacionada com aumento da densidade dos peixes e redução dos locais de fuga, o que possibilita maior probabilidade de captura. Nestes períodos, a pesca no baixo Araguaia é realizada próximas as cachoeiras de Santa Isabel e Piçarra, onde os pescadores acampam nas ilhas formadas no corpo principal do rio, enquanto no período de cheia, as águas invadem as margens favorecendo a dispersão das espécies. Desta forma, o rendimento pesqueiro foi significativamente superior na seca, onde a captura por unidade de esforço (CPUE) foi de 25 kg.pescador.dia⁻¹ e na vazante de 19 kg. pescador.dia⁻¹ tanto para homens, quanto para mulheres, não apresentando diferenças significativas no rendimento entre os sexos. Estudos realizados por Gillson & Suthers, (2012) e Lamberth et al., (2009) demonstraram que eventos de inundação e seca acarretam na variação dos recursos haliêuticos, modificando a composição por espécies dos desembarques, as técnicas de captura e geração de receita. Outros fatores elencados para as alterações no rendimento pesqueiro entre os eventos de inundação e seca estão relacionados a mudanças na turbidez e disponibilidade oxigênio dissolvido em virtude da elevada matéria orgânica nas margens inundadas (Petry et al., 2003; Snelder & Lamouroux, 2010; Barletta, et al., 2010).

Considerando o rendimento pesqueiro (kg.pescador.dia⁻¹) obtido entre os períodos de cheia, vazante e seca para região do baixo Araguaia e o número de pescadores artesanais atuantes na região (562 pescadores, $N_{amostral} = 98\%$), considerando ainda, apenas os dias pescados ($\emptyset = 5$ dias), estima-se que os desembarques médios para ano de 2009, corresponderam a 1.278,55 ton na cheia, 1.868,65 ton na vazante e 2.458,75 ton de pescado na seca, em um total de 5.605,95 ton de pescado para o trecho avaliado. Segundo estatística pesqueira nacional do MPA em 2012, o rendimento anual da pesca extrativa continental para o estado do Tocantins foi 1.836,9 toneladas, referentes aos rios Tocantins e Araguaia. Isto corresponde a 305% da pesca de

todos estado do Tocantins somente do trecho avaliado. Desta forma, é possível inferir que os dados referentes aos desembarques pesqueiros para região estão subestimados e inconsistentes, levando ao gestor público a decisões equivocadas e tardias.

Além disso, o fato de que o rendimento pesqueiro é influenciado pelo regime hidrológico corrobora para que possíveis perturbações no regime hidrológico no rio Araguaia, possam ocasionar também na queda dos desembarques (Arthington et al., 2006; Gubiane et al., 2007; Barletta, et al., 2010; Poff et al., 2010). Desta forma, identificar e quantificar relações entre características biológicas, rendimento e regimes hidrológicos são passos essenciais na gestão dos rios e reservatórios (Agostinho et al., 2004; Snelder & Lamouroux, 2010).

Com a ordenação das espécies entre os sexos dos pescadores e a seletividade dos apetrechos de pesca utilizados na captura das espécies presentes na pesca artesanal no baixo Araguaia, é possível inferir que a rede de emalhar e a tarrafa são os equipamentos mais utilizados para ambos os sexos de pescadores. Onde pescadores homens utilizam-se de rede de emalhar e linha de mão, enquanto mulheres a tarrafa e o caniço. As redes de emalhar e espinhéis são utilizadas na forma passiva nas margens do rio Araguaia e afluentes, onde as tarrafas, caniço e linha de mão são utilizados em horários e períodos específicos. Conforme verificado por Cetra & Petrere JR, (2001) as redes de emalhar na bacia Araguaia-Tocantins são usadas de duas maneiras: de forma passiva, colocados nas margens do rio e, de uma forma ativa, onde os pescadores deixam a rede pendurada entre duas canoas e deriva na correnteza.

O fato de que as mulheres utilizam-se da tarrafa e do caniço como equipamentos preferenciais, refletindo assim, nas espécies por estas capturadas, pode ser justificado por não percorrerem grandes distancias em busca do pescado. Estas, permanecem em suas residências, muitas vezes as margens do Araguaia no cuidado de seus filhos, exercendo atividade de pesca em determinados períodos do dia. Pescadores homens por sua vez, percorrem maiores distancias em busca do pescado, geralmente próximos as cachoeiras de Santa Isabel e Piçarra, montando acampamentos semanais em grupo de 3 a 5 pescadores. O esforço neste caso é realizado com redes de emalhar e

espinheis na forma passiva, linha de mão, tarrafa e caniço de forma ativa. Na bacia do Tocantins a utilização conjunta de redes de emalhar e tarrafa foram responsáveis por mais de 90% do rendimento pesqueiro no período de seca (Cetra & Petrere JR, 2001). Segundo a estatística pesqueira nacional à produção continental por espécie, os recursos que apresentaram os maiores volumes de desembarque em 2010 foram: o Curimatã (28.432 t), o Jaraqui (16.435 t) e a Pescada (14.967 t).

3.5. Referencias

- ANA (2012). Monitoramento Hidrológico no Setor Elétrico. Brasília: Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoes/hidrologicas/monitoramento/hidro.aspx>>
- Agostinho A.A., Gomes L. C., Verissimo S. Okada E. K. (2004) Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Parana River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14: 11–19.
- Agostinho, A.A., Gomes, L.C. and Zalewski, M. (2001) The importance of floodplains for the dynamics of fish communities of the upper river Parana. *Ecohydrol. Hydrobiol.* 1(1–2), 209–217
- Arthington A.H., Bunn S.E., Poff N.L. & Naiman R.J. (2006) The challenge of providing environmental flow rules to sustain river ecosystems. *Ecological Applications*, 16, 1311–1318.
- Baptista J., Martinho F., Dolbeth M., Viegas I., Cabral H. & Pardal M. (2010) Effects of freshwater flow on the fish assemblage of the Mondego estuary (Portugal): comparison between drought and non-drought years. *Marine and Freshwater Research* 61, 490–501.
- Barletta M., Jaureguizar A. J., Baigun C., Fontoura N. F., Agostinho A. A. , Almeida-Val V. M. F., Val A. L., Torres R. A., Jimenes-Segura L. F., Giarizzo T., Fabre N. N., Batista V. S. , Lasso C., Taphorn D. C., Costa M. F., Chaves P. T., Vieira J. P. Correa M. F. M. (2010) Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology* 76, 2118–2176.
- Camargo S. A. F. de; Petrere JR M. (2004). Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da Uhe-Tucuruí (PARÁ, BRASIL). *Acta Amazônica*: vol. 34(3) p. 473 - 485
- Cetra M.; Petrere Jr M. (2001) Small-scale fisheries in the middle River Tocantins, Imperatriz (MA), Brazil. *Fisheries Management and Ecology* 8, 153–162
- Costa M.J., Vasconcelos R., Costa J.L. & Cabral H.N. (2007) River flow influence on the fish community of the Tagus estuary (Portugal). *Hydrobiologia* 587, 113–123.
- Darnaude A.M., Salen-Picard C., Polunin N.V.C. & Harmelin- Vivien M.L. (2004) Trophodynamic linkage between river runoff and coastal fishery yield elucidated by stable isotope data in the Gulf of Lions (NW Mediterranean). *Oecologia* 138, 325–332.
- Ferreira, E., Zuanon, J., Santos, G., Amadio, S. (2011) A ictiofauna do Parque Estadual do Cantão, Estado do Tocantins, Brasil. *Biota Neotropical*. 11(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/pt/inventory?article+bn01711022011>
- Gillson J., Scandol J. & Suthers I. (2009) Estuarine gillnet fishery catch rates decline during drought in eastern Australia. *Fisheries Research* 99, 26–37.

- Gillson, J ., Suthers I. (2012) Effects of flood and drought events on multi-species, multi-method estuarine and coastal fisheries in eastern Australia. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 54-68.
- Gubiani E. A. ; Gomes L. C.; Agostinho A. A; Okada E. K.(2007) Persistence of fish populations in the upper Parana´ River: effects of water regulation by dams. *Ecology of Freshwater Fish* : 16: 191–197.
- Isaac V. J., Santo R. V. E., Bentes B., Frédou F. L., Mourão K. R. M., Frédou T. (2009). An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* 25, 244–255.
- Jowett, I. G.; Richardson J.; Bonnett M. L. (2005) Relationship between flow regime and fish abundances in a gravel-bed river, New Zealand, *Journal of Fish Biology* 66, 1419–1436.
- Junk, W. J., Bayley, P. B. & Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in river – floodplain systems. Special Publication of the Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 106, 10–127.
- Kennard M. J .; Pusey B. J , Olden J. D., Mackay S. J . Stein J.. ; Marsh N. (2010) Classification of natural flow regimes in Australia to support environmental flow management *Freshwater Biology* 55, 171–193
- Kimmerer W.J. (2002) Effects of freshwater flow on abundance of estuarine organisms: physical effects or trophic linkages? *Marine Ecology Progress Series* 243, 39–55.
- Lamberth S.J., Drapeau L. & Branch G.M. (2009) The effects of altered freshwater inflows on catch rates of nonestuarine-dependent fish in a multispecies nearshore linefishery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84, 527–538.
- McCune, B. & J. B. Grace. (2002). *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA. 304pp.
- McCune, B. & Mefford, M. J. (1999). *Multivariate analysis of ecological data*. Version 4, MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon.
- Miranda, J.C.; Mazzoni, R. Composição da ictiofauna de três riachos do alto rio Tocantins – GO. *Biota Neotropica*, Local, v.3, n.1. (2003). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN00603012003>. Acesso em 04 jul 2006
- MPA. (2012). *Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010*. Brasília, Ministério da Pesca e Aquicultura, p.129.
- Petry, P. B., Bayley, P. B., Markle, D. F. (2003). Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. *Journal of Fish Biology* 63, 547–579. doi: 10.1046/j.1095-8649.2003.00169.x
- Poff N.L., Richter B.D., Arthington A.H. et al. (2010) The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): a new framework for developing regional environmental flow standards. *Freshwater Biology*, 55, 147–170.
- Reis, R.E., S.O. Kullander, Ferraris Jr, C. Check list of the freshwater fishes of south and Central America: EDIPUCRS, Porto Alegre. 742 p. 2003.

- Richter B.D., Warner A.T., Meyer J.L., Lutz K. (2006) A collaborative and adaptive process for developing environmental flow recommendations. *River Research and Applications*, 22, 297–318.
- Salas S.; Gaertner D. , (2004) The behavioural dynamics of fishers: management implications *Fish and Fisheries*, 5, 153–167.
- Santos G. M., Jegu M., Merona B. (1984) Catálogo de Peixes Comerciais do Baixo Rio Tocantins. Manaus (Brazil): Projeto Tucuruí, ELETRONORTE/CNPq/INPA, 83 p.
- Santos, M. A. S. A cadeia produtiva da pesca artesanal no Estado do Pará: estudo de caso no Nordeste Paraense. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém, v. 1, n. 1, p. 61-81, jul./dez. 2005.
- Silva, M. da C., Oliveira A. S., Queiroz G. de N. (2007) Caracterização Socioeconômica da pesca artesanal no município de Conceição do Araguaia, estado do Pará. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun.
- Snelder T. H.; Lamouroux N. (2010) Co-variation of fish assemblages, flow regimes and other habitat factors in French rivers *Freshwater Biology* 55, 881–892
- StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Suzuki, H.I., Agostinho, A. A, Bailly, D., Gimenes, M. F.,Júlio-Junior, H. F., Gomes, L. C.(2009). Inter-annual variations in the abundance of young-of-the-year of migratory fishes in the Upper Paraná River floodplain: relations with hydrographic attributes. *Braz. J. Biol.* [online, vol.69, n.2, suppl., pp. 649-660. ISSN 1519-6984
- Tejerina-Garro, F., Fortin, R. & Rodriguez, M. (1998). Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon basin. *Environmental Biology of Fishes* 51, 399–410.
- Vinagre C., Costa M.J. & Cabral H.N. (2007) Impact of climate and hydrodynamics on sole larval immigration towards the Tagus estuary, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 75, 516–524.
- Wiyono E . S ., Yamada S ., Tanaka E., Arimoto T., Kitakado T . (2006) Dynamics of fishing gear allocation by fishers in small-scale coastal fisheries of Pelabuhanratu Bay, Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 13, 185–195

4. Capítulo II A pesca recreativa em rio neotropical

4.1. Introdução

A pesca amadora diferentemente da pesca comercial, tem como razão principal o lazer, embora isso não impeça do pescado capturado ser levado para o consumo. Globalmente, esta modalidade de pesca é a forma mais comum de lazer, razão pela qual a pesca amadora é muitas vezes usada como sinônimo de pesca recreativa ou esportiva (Policansky, 2002; Cooke & Cowx, 2004; Arlinghaus et al., 2007; Beckley et al., 2008; Veiga et al., 2010). No Brasil, pesca amadora foi classificada por Agostinho & Gomes, (2005) como pesca recreativa realizada de duas formas: sendo aquela realizada apenas por lazer, com o emprego da modalidade “pesque e solte” e pesca com fins de lazer, porém com a retirada do pescado e sua destinação para o consumo, doação ou venda do excedente. Esta retirada de pescado para consumo, no entanto, não inclui esta modalidade na pesca comercial de pequena escala, tida como pesca artesanal ou na pesca de subsistência realizada por comunidades ribeirinhas com intenção de arrecadar alimentos.

Responsável pelo incremento social e econômico de regiões onde a pesca amadora é praticada, Arlinghaus & Cooke, (2009) avaliaram a participação média 10% da população europeia nesta atividade. Segundo Aprahamian et al., (2010) a pesca recreativa de salmonídeos na Inglaterra e País de Gales gera em torno de € 165 milhões, onde a receita total com esta modalidade é estimada em 1 bilhão (€1030 milhões). Apesar deste apelo social e econômico, alguns estudos tem considerado que as capturas da pesca recreativa contribuem significativamente para redução dos estoques naturais. Evidências destes efeitos tem sido observadas tanto em águas continentais como marinhas, onde capturas pela pesca recreativa podem exceder em alguns casos as capturas realizadas pela pesca comercial (Coleman et al., 2004; Cooke & Cowx, 2006; Arlinghaus et al., 2009; Arlinghaus et al., 2010).

A crescente pressão sobre os estoques pesqueiros sugere que uma gestão baseada apenas em dados e estatísticas da pesca comercial, podem ser insuficientes para evitar a sobrepesca e conseqüentemente, depleção dos estoques, sendo necessário integrar informações sobre avaliação de estoques,

capturas e esforço, para ambas as modalidades de pesca (Cooke & Cowx, 2004; Veiga et al., 2010). Além disso, em rios tropicais as alterações sazonais na composição capturas podem ocorrer devido as flutuações naturais no regime hidrológico afetando a composição, distribuição e abundância de espécies de água doce (Costa et al., 2007; Baptista et al., 2010; Gillson & Suthers, 2012).

Neste sentido, o presente trabalho pretende testar a hipótese de que a pesca amadora influencia na pesca artesanal do baixo Araguaia, através das predições de que as espécies capturadas pela pesca amadora são concorrentes; o ciclo hidrológico do rio Araguaia influencia na capturas destas espécies e de que pesca amadora efetivamente corrobora para incremento econômico na região.

4.2. Materiais e Métodos

4.2.1. Área de estudo

O Rio Araguaia nasce na serra do Caiapó, próximo ao Parque Nacional das Emas, no município de Mineiros (GO), e deságua no Rio Tocantins, formando uma grande rede hidrográfica que une a Região Centro-Oeste ao norte do Brasil. Esse rio faz a divisa natural, primeiro entre os estados de Mato Grosso e Goiás, depois entre Mato Grosso e Tocantins e finalmente entre Pará e Tocantins. Possui uma extensão de mais de 2.000 km e pode ser dividido em Alto (450 km), médio (1.505 km) e baixo (160 km), sendo navegável em grande parte (Brasil, 2008).

Para avaliação deste trabalho, foram realizadas entrevistas com pescadores amadores atuantes na região do baixo Rio Araguaia, englobando trecho correspondente a 16.000 km²(190km x 85km), cerca de 270 km ao longo do rio entre os municípios de Araguatins no Tocantins e Piçarra no estado do Para, de coordenadas centrais 6° 8'14.62"S e 48°19'52.86"W. (Figura 1).

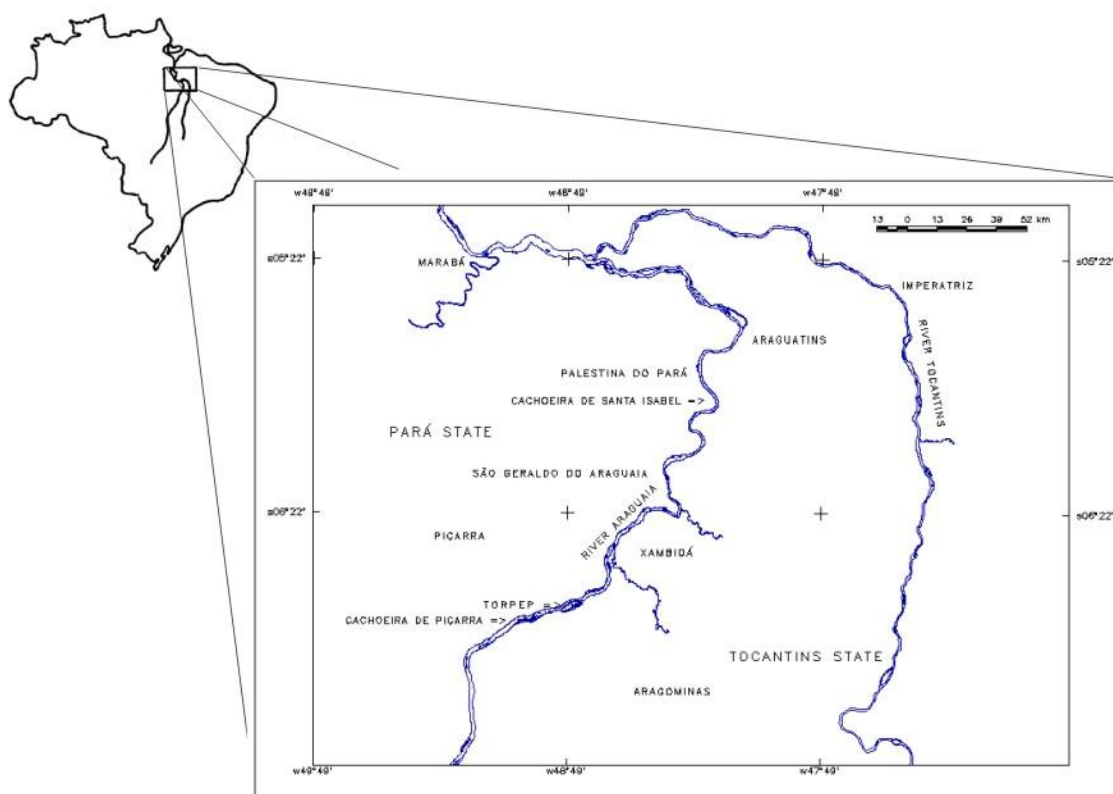


Figura 1 - Área de estudo.

4.2.2. Regime hidrológico

O ciclo de inundação no Rio Araguaia está dividido em quatro períodos:

Enchente (E) – de Novembro a Janeiro, representando o início das chuvas, quando os níveis dos rios começam a subir. Tendo início ao período de migração reprodutiva. Cheia (C) – fevereiro a abril, quando o Rio Araguaia alaga a planície de inundação; No mês de fevereiro, alguns cardumes ainda se encontram em migração reprodutiva. Vazante (V) – maio a julho, quando as águas do Rio Araguaia começam a descer. Seca (S) – agosto a outubro, fluxos baixos quando os canais são reduzidos e grandes praias estão expostas.

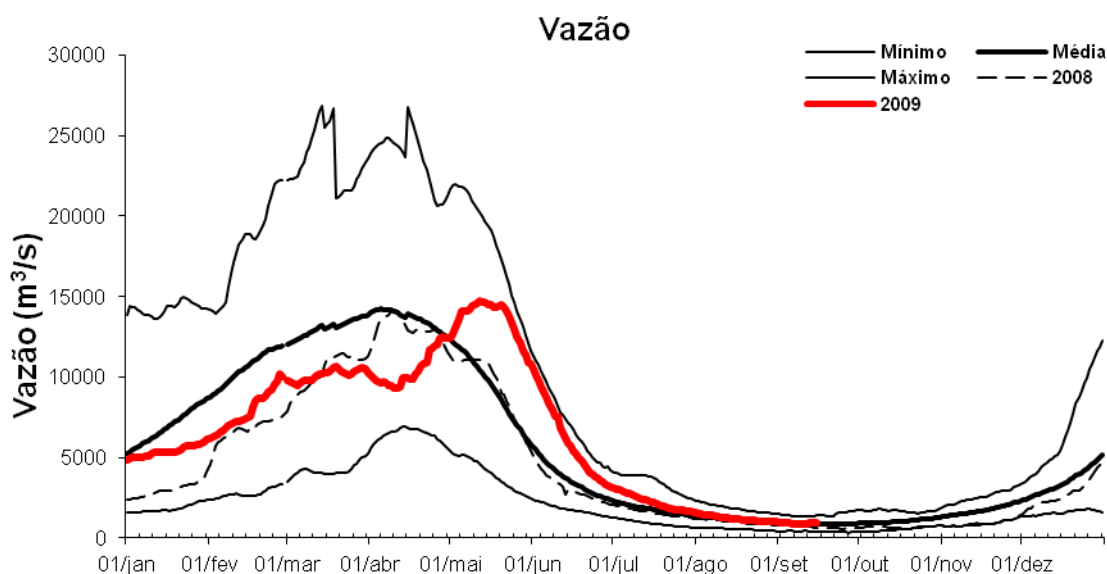


Figura 2 - Regime hidrológico do rio Araguaia (ANA, 2012).

4.2.3. Levantamento e processamento de dados

A coleta de dados foi realizada através da aplicação de 102 de entrevistas entre agosto a outubro de 2009, com pescadores amadores. Durante as entrevistas, um questionário foi completado relacionando espécies capturadas, apetrecho utilizado, período, pesqueiros visitados e gasto por viagem de pesca. Estes pescadores foram abordados e entrevistados de 3 formas: nos acampamentos montados nas ilhas formadas pelos bancos de areia criados no período de seca; nos principais portos de embarcações; e no torneio de pesca amadora da região de estudo (Torneio de Pesca Esportiva de Piçarra (PA) – TORPEP), cerca de 45 km do município de Piçarra (Okada et al., 1997; Camargo & Petrere Jr, 2004, Silva et al., 2007).

Para quantificar as capturas, uma pergunta estruturada foi realizada, na qual as respostas iam de 5 para a espécie mais capturada a 1 para a quinta espécie mais capturada. Tais informações foram sumarizadas através da análise de correspondência (CA, descrita em McCune e Grace, 2002) para obter os maiores gradientes de variação nas capturas. Na sequência, esses gradientes foram avaliados com a análise de variância fatorial, seguida do teste de Tukey a posteriori, considerando o período de pesca (cheia, vazante e seca) e o gasto por período como fontes de variação, considerando 5% de significância. A análise de correspondência foi realizada com auxílio de

software Pc_Ord4 (McCune e Mefford, 1999) e a análise de variância fatorial seguido do teste de Tukey a posteriori no Statistica 7.0 ® (StatSoft, Inc., 2004).

Para quantificar os apetrechos em relação as espécies capturadas, foi realizada outra pergunta estruturada, na qual as respostas iam de 5 para a espécie mais capturada em relação as modalidades de pesca: Anzol de galho (AZ); Arpão/Vara (AR); Espinhel (ES); Linha de mão (LN); Pesca apoitado (PA), Pesca de arremesso (PAR) e Tarrafa (TR) a 1 para a quinta espécie mais capturada. Tais informações foram sumarizadas através da análise de correspondência (CA, descrita em McCune e Grace, 2002) para obter os maiores gradientes de variação nos apetrechos.

4.3.Resultados

Entre grupo de espécies avaliados pela pesca desportiva, destacam-se na ordem Characiformes, as famílias Anostomidae na pesca do *Leporinus friderici*, Characidae na pesca do *Brycon falcatus* e Ctenoluciidae para pesca do *Boulengerella lucius*. Para ordem Perciformes destaque para pesca do *Cichla kelberi* e *Cichla piquiti* e para ordem Siluriformes, destacam-se na família Pimelodidae, a pesca do *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Zungaro zungaro* e *Phractocephalus hemiliopterus*. A lista das principais espécies capturadas entre os pescadores desportivos na região do baixo rio Araguaia está descrita de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Relação de espécies capturadas pela pesca desportiva na região do baixo Rio Araguaia.

Espécie	Nome Vulgar/Código	Orden	Familia	Referência
<i>Leporinus friderici/</i> <i>Leporinus sp</i>	Piau	Characiformes	Anostomidae	Blochi, 1794
<i>Myleus sp/ Myleus</i> <i>rubripinnis/ Myleus</i> <i>setiger/ Myleus</i> <i>torquatus</i>	Pacu Branco	Characiformes	Characidae	Müller & Troschel, 1844; Kner, 1858
<i>Serrasalmus sp</i>	Piranha	Characiformes	Characidae	
<i>Brycon falcatus</i>	Matrinxã, Piabanha	Characiformes	Characidae	Müller & Troschel, 1844
<i>Boulengerella lucius</i>	Bicuda	Characiformes	Ctenoluciidae	Vari, R. P. 1995
<i>Psectrogaster</i> <i>amazonica</i>	Branquinha	Characiformes	Curimatidae	Eigenmann & Eigenmann, 1889
<i>Hydrolycus arnatus</i>	Cachorra	Characiformes	Cynodontidae	Jardine & Schomburgk, 1841
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	Characiformes	Erythrinidae	Bloch, 1794
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatá	Characiformes	Prochilodontidae	Agassiz, 1829
<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui	Characiformes	Prochilodontidae	Valenciennes, 1850
<i>Osteoglossum</i> <i>bicirrhosum</i>	Aruanã/Apapa	Osteoglossiformes	Osteoglossidae	Nelson, J.S., 1994
<i>Cichla kelberi/ Cichla</i> <i>piquiti</i>	Tucunaré	Perciformes	Cichlidae	Kullander & Ferreira, 2006
<i>Geophagus sp</i>	Cará	Perciformes	Cichlidae	Quoy & Gaimard, 1824
<i>Crenicichla lugubris</i>	Jacundá/Mariana/ Sabão	Perciformes	Cichlidae	Heckel, 1840
<i>Plagioscion</i> <i>squamosissimus</i>	Corvina	Perciformes	Sciaenidae	Heckel, 1840
<i>Ageneiosus inermis/</i> <i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Fidaldo/Mandube	Siluriformes	Auchenipteridae	Linnaeus, 1766/ Castelnau, 1855
<i>Baryancistrus sp</i>	Cari/cascudo	Siluriformes	Loricariidae	
<i>Pseudoplatystoma</i> <i>reticulatum</i>	Pintado	Siluriformes	Pimelodidae	Eigenmann & Eigenmann, 1989
<i>Hypophthalmus</i> <i>marginatus</i>	Mapará	Siluriformes	Pimelodidae	Valenciennes, 1840
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú	Siluriformes	Pimelodidae	Humboldt, 1821
<i>Phractocephalus</i> <i>hemiliopterus</i>	Pirarara	Siluriformes	Pimelodidae	Blochi & Schneider, 1801
<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi amarelo	Siluriformes	Pimelodidae	Valenciennes, 1840
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbado	Siluriformes	Pimelodidae	Spix & Agassiz, 1829

No teste da hipótese de que as espécies capturadas pela pesca desportiva podem ser alteradas pelo regime hidrológico a análise de correspondência sumarizou 33,6% da variabilidade total dos rankings de capturas das espécies por apetrechos de pesca nos períodos de cheia, vazante

e seca. Onde o eixo 1 respondeu por 17,5% da variabilidade e teve as espécies de *Pinirampus pirinampu*, *Ageneiosus inermis* e *Serrasalmus* sp. em valores mais positivos, enquanto *Boulengerella lucius*, *Hydrolycus arnatus*, *Cichla kelberi* e *Cichla piquiti*, foram as mais negativas. Já o eixo 2 teve 16,1% de variabilidade associada e separou principalmente as espécies de *Myleus* sp, *Leporinus* sp e *Baryancistrus* sp das espécies *Phractocephalus hemiliopterus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Zungaro zungaro* e *Pinirampus pirinampu*, sendo que o *Pimelodus blochii* foi retirado da análise de correspondência devido ter escores nulos para equipamentos e período (Figura 3),

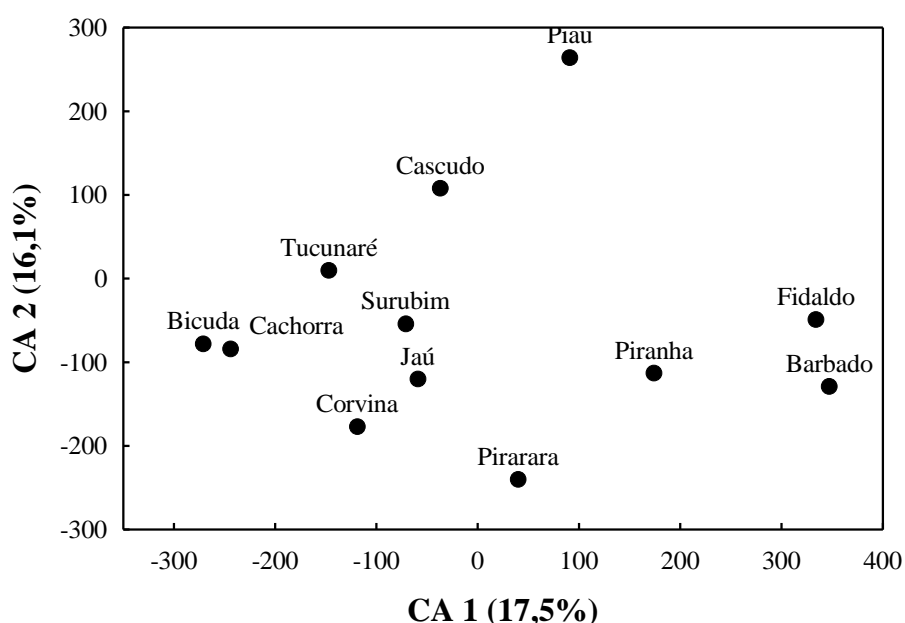


Figura 3 – Ordenação das espécies capturadas pelos períodos de pesca na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA).

Segundo a análise de variância fatorial empregada sobre os eixos, somente o período de pesca apresentou efeitos interativos, onde a Cheia foi distinta da seca e da vazante tanto no eixo 1 quanto no eixo 2 da CA ($p < 0,0001$). Tais resultados indicam que na cheia foram mais capturados espécies como *Ageneiosus inermis*, *Pinirampus pirinampu* e *Serrasalmus* sp; na seca as espécies *Boulengerella lucius*, *Hydrolycus arnatus* e *Cichla kelberi*, *Cichla piquiti*, as demais espécies com ênfase na vazante. Considerando-se ainda, espécies pelo período de pesca, pode-se afirmar que na seca e na vazante as espécies são análogas, ao contrário da captura no período de cheia (Figura 4).

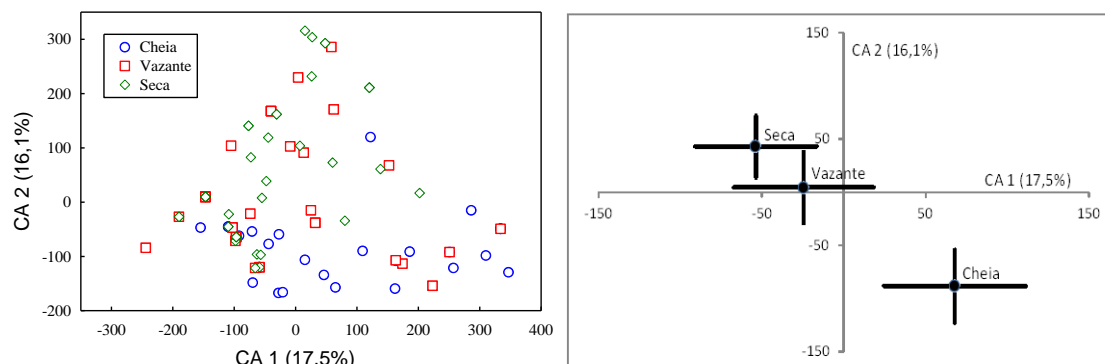


Figura 4 – Ordenação das espécies capturadas pelos períodos de pesca na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA). Valores médios \pm 95% de intervalo de confiança para os eixos 1 (barras horizontais) e 2 (barras verticais) segundo o período de pesca (C = cheia, V = vazante e S = seca). Barras não sobrepostas condizem com as diferenças significativas do teste de Tukey

O ranking das espécies capturadas por apetrecho através da análise de correspondência (CA) sumarizou variações significativas entre o eixo 1 = 0.45178 e eixo 2 = 0.14925, onde as espécies *Boulengerella lucius*, *Cichla kelberi*, *Cichla piquiti*, *Hydrolycus arnatus* e *Hoplias malabaricus* tem maior captura na modalidade de pesca de arremesso, as espécies de *Myleus* sp, *Pimelodus blochii*, *Plagioscion squamosissimus* e *Serrasalmus* sp na modalidade de pesca apoiado (ancorada) e os grandes bagres como *Phractocephalus hemiliopterus*, *Zungaro zungaro*, *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Pinirampus pirinampu* capturados com linha de mão e espinhel. A tarrafa e o *Baryancistrus* sp foram tirados do Rank por ter escores nulos (Figura 05).

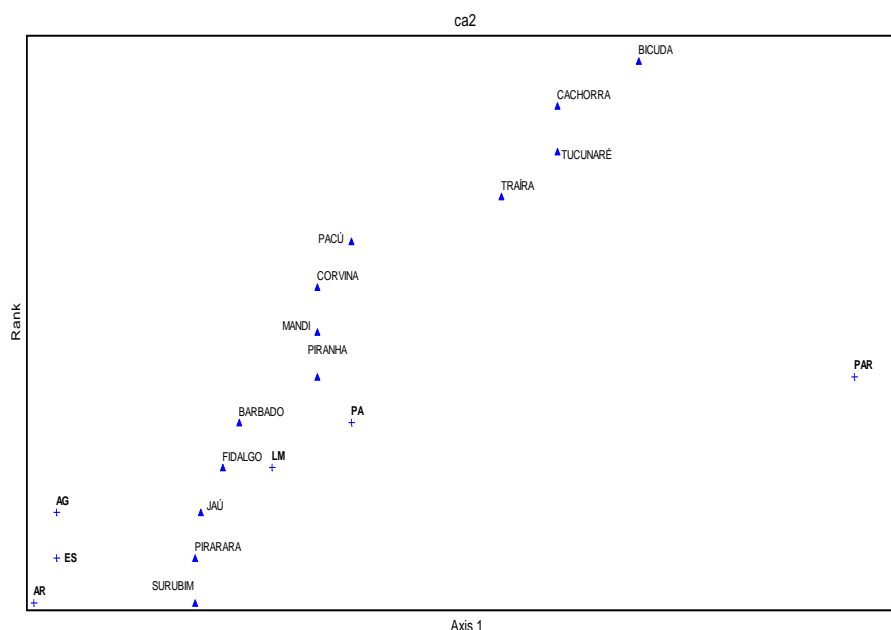


Figura 5 – Ordenação das espécies capturadas pelo aparelho de pesca (Anzol de galho (AZ); Arpão/Vara (AR); Espinhel (ES); Linha de mão (LN); Pesca apoitado (PA), Pesca de arremesso (PAR) e Tarrafa (TR)) utilizado entre os pescadores através da análise de correspondência (CA).

Com relação a predição de que o a pesca desportiva corrobora para incremento econômico na região, a análise de correspondência sumarizou que a maioria das pescarias com custo acima de R\$ 1.200,00 ocorreram ou na seca ou na vazante, que correspondem aos baixos valores no eixo 1 da CA (Figura 06). Sendo que o gasto médio por dia de pesca entre os períodos avaliados foi de R\$ 442,00 + 353,00, sendo destes, 43% gastos no município em que o pesqueiro se localiza. Outro fator apontando entre o participantes da pesca desportiva na região, foi que pescam em média 22 dias ao ano. Segundo dados do MPA, em 2011 foram emitidas cerca de 1.375 licenças de pesca amadora para a região de estudo.

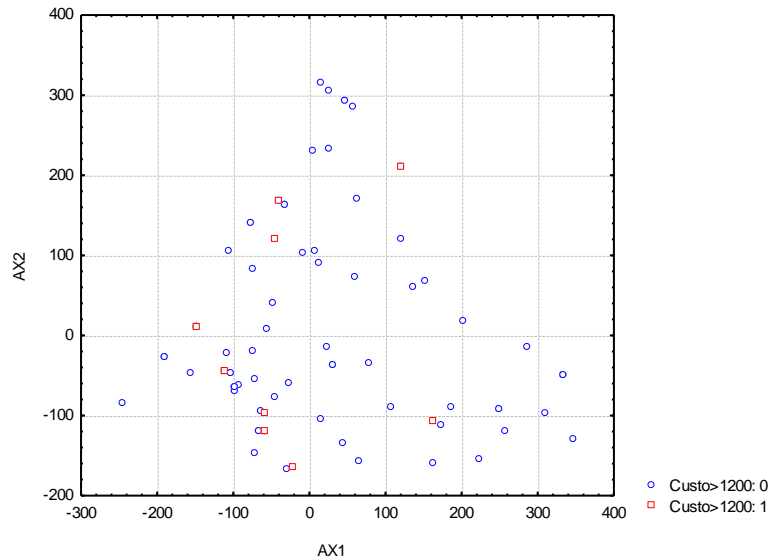


Figura 6 – Ordenação dos gastos referentes a um dia de pesca durante os períodos de pesca na cheia, vazante e seca através da análise de correspondência (CA).

4.4. Discussão

Na predição de que as espécies capturadas pela pesca desportiva na região do baixo Araguaia são concorrentes com as realizadas pela pesca artesanal, os resultados demonstraram que 15 das 22 espécies são similares entre as duas modalidades. Pesquisas realizadas com o propósito de contrastar os estilos de pesca, indicaram que tanto as espécies capturadas, como os locais de pesca são compartilhados pela pesca desportiva e artesanal. Estas pesquisas, sugerem também, que as capturas acessórias, o pesque e solte, alterações tróficas, a degradação do habitat e o esforço de pesca são próximos ou semelhantes entre estes setores. Desta forma, atividade de pesca, seja comercial ou lazer, tem o potencial de afetar negativamente os estoques (Coleman et al., 2004; Cooke & Cowx, 2006; Arlinghaus et al., 2009; Veiga et al., 2010).

Nas capturas realizadas pela pesca amadora, algumas espécies destacam-se exclusivamente pelo desporto, tais como *Osteoglossum bicirrhosum*, *Hydrolycus armatus* e *Boulengerella lucius*. Estas espécies, são capturadas por apresentam o caráter competitivo da pesca e não como recurso alimentar. A busca por espécies alvo cujo interesse é o lazer, é característica comum entre os participantes da pesca desportiva, sendo possível a alteração

dessas espécies de acordo com a época, tempo de atividade e clima (Siepker et al., 2006; Cooke & Cowx, 2006; Hewlett et al., 2009; Greiner & Gregg, 2010; Cowx & Van Anrooy, 2010).

No tocante ao regime hidrológico, os resultados demonstraram que variabilidade das espécies capturadas pela pesca desportiva apresenta de fato influencia pela vazão do rio Araguaia. Consenso entre pesquisadores, as alterações sazonais na composição das comunidades de peixes devido as flutuações no regime hidrológico, podem influenciar na distribuição e abundância de espécies de água doce, variando o grau de interferência conforme a duração, frequência e periodicidade de cada regime (Baptista et al., 2010; Snelder & Lamouroux, 2010; Gillson & Suthers, 2012).

Com a ordenação dos apetrechos de pesca, é possível inferir que a pesca nas modalidades arremesso e linha de mão, são os equipamentos mais utilizados tanto na seca, como na vazante, em virtude das espécies por estes capturadas. As espécies mais procuradas no regime de seca foram *Boulengerella lucius*, *Hydrolycus arnatus*, *Cichla kelberi* e *Cichla piquiti*, encontradas nos remansos ao longo das corredeiras formadas neste período. Os grandes siluriformes no entanto, são encontrado próximos as cachoeiras de Santa Isabel e Piçarra, referência tanto para pesca amadora, como para pesca artesanal. O esforço empregado pela pesca desportiva em muitos casos, sugere uma variabilidade dos apetrechos por estes utilizados. Neste caso, pode-se encontrar apetrechos e técnicas altamente especializadas, como a pesca de Fly, arremesso de iscas artificiais e subaquática, assim como técnicas empregadas na pesca artesanal, como redes de espera, tarrafas e espinhel, embora seu uso seja restrito a pesca de cunho comercial (Holley et al., 2008; Salmi et al., 2008; Greiner & Gregg, 2010; Veiga et al., 2010; Aprahamian et al., 2010).

Na análise da pesca desportiva no baixo Araguaia, tomando o custo por dia pesca como critério, é possível inferir que o maior esforço de pesca se concentra nos períodos de seca e vazante, entre os meses junho a setembro. Nestes períodos, as ilhas formadas por bancos de areia ocupam a calha central do Rio Araguaia, onde ocorrem altas concentrações de pescadores, que realizam acampamentos nos fins de semana, podendo se estender por dias. Estes acampamentos, em muitos casos, apresentam a logística e o conforto de

uma residência comum, com energia elétrica suprida por geradores, iluminação, televisores, freezers, camas, sofás, além de embarcações para o traslado, lazer e pesca.

Considerando o gasto médio por dia de pesca, o número médio de dias pescados e o número de 1.350 licenças de pesca amadora emitidas pelo MPA em 2011, estima-se uma receita na ordem de R\$ 13.370.000,00 para o trecho avaliado. Como o custo médio do pescado comercializado pela pesca artesanal na região está em torno de R\$ 5,00, os recursos gerados pela pesca desportiva correspondem aproximadamente a 2.674,00 toneladas de pescado. Segundo boletim estatístico do MPA, (2012) o rendimento anual da pesca extrativa continental para o estado do Tocantins foi 1.836,9 toneladas, referentes aos rios Tocantins e Araguaia. Desta forma, é possível inferir sobre hipótese de que a pesca amadora corrobora para incremento econômico na região é verdadeira.

Conforme resultados obtidos, do montante gerado pela pesca desportiva, R\$ 5.750.000,00 são gastos no município em que se localiza o pesqueiro destino, com combustível para embarcações, bebidas, iscas, gelo entre outros. Segundo Toivonen et al., (2004) os benefícios econômicos da pesca desportiva tem sido expressos através de despesas feitas por aqueles que pescam. Com o conhecimento destas despesas é possível calcular o impacto econômico da atividade na economia local, regional ou nacional. Radford et al., (2007) no estudo da pesca de salmonídeos no País de Gales e na Inglaterra estimaram que a receita regerada pela emissão de licenças de pesca foi de € 165 milhões, gerando cerca de 1.200 empregos diretos ou de tempo integral (ETI), com receita de € 37 milhões por ano na renda familiar. Aprahamian et al., (2010) no estudo da pesca de ciprinídeos, para mesma região, estimou que as receitas geradas pela atividade de pesca desportiva geraram cerca de 31 000 postos de trabalho diretos, com receita de € 1 bilhão por ano em renda familiar.

4.5. Referencias

- ANA (2012). Monitoramento Hidrológico no Setor Elétrico. Brasília: Agência Nacional de Águas. Disponível em: <
http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoes_hidrologicas/monitoramento_hidro.aspx>
- Agostinho, A.A., Gomes, L.C. The management of fisheries in reservoirs of the Upper Parana River: assessment and prospects. In: Nogueira, M.G., HENRY, R., JORCIN, A. (2005) Ecology of reservoirs. Ed. Rima, São Carlos, SP. 2005.
- Aprahamian M. W., Hickley P., Shields B. A., Mawle G. W. (2010). Examining changes in participation in recreational fisheries in England and Wales. *Fisheries Management and Ecology*, 17, 93–105. doi: 10.1111/j.1365-2400.2009.00667.x
- Arlinghaus R. (2007) Voluntary catch-and-release can generate conflict within the recreational angling community: a qualitative case study of specialised carp, *Cyprinus carpio*, angling in Germany. *Fisheries Management and Ecology*, 14, 161–171.
- Arlinghaus R., Cooke S.J., Lyman J., Policansky D., Schwab A., Suski C., Sutton S.G. & Thorstad E.B. (2007b) Understanding the complexity of catch-and-release in recreational fishing: an integrative synthesis of global knowledge from historical, ethical, social, and biological perspectives. *Reviews in Fisheries Science* 15, 75–167.
- Arlinghaus R., Matsumura S., Dieckmann U. (2009). Quantifying selection differentials caused by recreational fishing: development of modeling framework and application to reproductive investment in pike. *Evolutionary Applications*, 335–355. doi:10.1111/j.1752-4571.2009.00081.x
- Arlinghaus R.; Cooke S. J., I. Cowx G. (2010). Providing context to the global code of practice for recreational fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 146–156. doi: 10.1111/j.1365-2400.2009.00696.x
- Arlinghaus, R. ; Cooke, S. J. (2009). Recreational fisheries: socioeconomic importance, conservation issues and management challenges. In *Recreational Hunting, Conservation and Rural Livelihoods: Science and Practice* (Dickson, B., Hutton, J. & Adams, W. A., eds), pp. 39–58. Oxford: Blackwell Publishing.
- Arlinghaus, R., Cooke, S.J., (2005). Global impact of recreational fisheries. *Science* 307, 1561–1562.
- Baptista J., Martinho F., Dolbeth M., Viegas I., Cabral H. & Pardal M. (2010) Effects of freshwater flow on the fish assemblage of the Mondego estuary (Portugal): comparison between drought and non-drought years. *Marine and Freshwater Research* 61, 490–501.
- Beckley, L. E., Fennessy, S. T. & Everett, B. I. (2008). Few fish but many fishers: a case study of shore-based recreational angling in a major South African estuarine port. *African Journal of Marine Science* 30, 11–24.
- Camargo S. A. F. de; Petrere JR M. (2004). Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da Uhe-Tucuruí (PARÁ, BRASIL). *Acta Amazônica*: vol. 34(3) p. 473 - 485

- Coleman, F. C., Figueira, W. F., Ueland, J. S. & Crowder, L. B. (2004). The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. *Science* 305, 1958–1960.
- Cooke S. J. Cowx I. G. (2004) The Role of Recreational Fishing in Global Fish Crises. *BioScience*, 54 No. 9. 857-859.
- Cooke S. J., Schreer J. F., Dunmall K. M., Philipp D. P. (2002). Strategies for quantifying sublethal effects of marine catch-and-release angling—insights from novel freshwater applications. *American Fisheries Society Symposium* 30: 121–134.
- Cooke S.J. & Cowx I.G. (2006) Contrasting recreational and commercial fishing: searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. *Biological Conservation* 128, 93– 108.
- Costa M.J., Vasconcelos R., Costa J.L. & Cabral H.N. (2007) River flow influence on the fish community of the Tagus estuary (Portugal). *Hydrobiologia* 587, 113–123.
- Cowx I. G., Van Anrooy R. (2010). Social, economic and ecological objectives of inland commercial and recreational fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 17, 89–92
- Gillson, J., Suthers I. (2012) Effects of flood and drought events on multi-species, multi-method estuarine and coastal fisheries in eastern Australia. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 54-68.
- Greiner R., Gregg D. (2010) Considering recreational catch and harvest in fisheries management at the bio-regional scale. *Fisheries Management and Ecology*, 17, 336–345. doi: 10.1111/j.1365-2400.2009.00727.x
- Hewlett N. R., Snow J., Britton J. R. (2009). The role of management practices in fish kills in recreational lake fisheries in England and Wales. *Fisheries Management and Ecology*, 16, 248–254. doi: 10.1111/j.1365-2400.2009.00671.x
- Hickman G. D. (2000). Sport Fishing Index (SFI) A method to quantify sport fishing quality. *Environmental Science & Policy* 118 3, S117±S125.
- Holley M. H.; Maceina M. J., Thomé -Souza M. Forsberg B. R. (2008). Analysis of the trophy sport fishery for the speckled peacock bass in the Rio Negro River, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 15, 93–98.
- McCune, B. & J. B. Grace. (2002). *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA. 304pp.
- McCune, B. & Mefford, M. J. (1999). *Multivariate analysis of ecological data*. Version 4, MjM Software Design. Gleneden Beach, Oregon.
- KING, M. *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, 1997.
- Pawson, M. G., Glenn, H. & Padda, G. (2008). The definition of marine recreational fishing in Europe. *Marine Policy* 32, 339–350
- Policansky D. (2002) Catch-and-Release recreational fishing: a historical perspective. In: T.J. Pitcher & C.E. Hollingworth (eds) *Recreational Fisheries*:

Ecological, Economic and Social Evaluation. Oxford: Blackwell Science, pp. 74–94.

Radford A., Riddington G. & Gibson H. (2007) Economic Evaluation of Inland Fisheries: The Economic Impact of Freshwater Angling in England & Wales. Science Report SC050026/SR2. Bristol: Environment Agency, 166 pp.

Salmi P., Neuman E. & Hakaste T. (2008) Scale and participation in recreational fisheries management: Nordic examples. In: Ø. Aas, R. Arlinghaus, R.B. Ditton, D. Policansky & H.L. Schramm Jr (eds) Global Challenges in Recreational Fisheries. Oxford: Blackwell Publishing, pp. 130–149.

Siepkner M. J. , Ostrand K. G., Wahl D. H. (2006) Effects of angling on feeding by largemouth bass. *Journal of Fish Biology* 69, 783–793

StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.

Toivonen A . L., Roth E ., Navrud S., Gudbergsson G., Appelblad H., Bengtsson B., Tuunainen P . (2004) The economic value of recreational fisheries in Nordic countries. *Fisheries Management and Ecology*, 11, 1–14.

Veiga P., Ribeiro J., Gonçalves J. M. S., Erzini K. (2010). Quantifying recreational shore angling catch and harvest in southern Portugal (north-east Atlantic Ocean): implications for conservation and integrated fisheries management. *Journal of Fish Biology* 76, 2216–2237.

Whoriskey F. G., Prusov S., Crabbe S. (2000): Evaluation of the effects of catch-and-release angling on the Atlantic salmon (*Salmo salar*) of the Ponoï River, Kola Peninsula, Russian Federation. *Ecology of Freshwater Fish* 9: 118–125

5. Capítulo III - Panorama da pesca artesanal no rio Araguaia - Brasil

5.1. Introdução

Alterações sazonais no regime hidrológico em rios neotropicais podem afetar a composição, distribuição e abundância de espécies de água doce. Os pulsos de inundação são considerados os principais reguladores das comunidades aquáticas, pois promovem alterações nos ciclos biogeoquímicos, disponibiliza a troca direta de nutrientes resultantes da vegetação de várzea inundada e contribuem para o ciclo de vida de muitas espécies de peixes e invertebrados (Agostinho et al., 2004; Jowett et al., 2005; Baptista et al., 2010; Gillson & Suthers, 2012). Efeitos sobre as comunidades de peixes tem sido relacionados a fatores como duração, frequência e periodicidade de cada regime hidrológico, ocasionando mudanças nos padrões da pesca comercial de pequena escala entre os regimes de cheias e secas, podendo afetar no recrutamento, tamanho e distribuição de esforço de pesca (Salas & Gaertner, 2004; Jowett et al., 2005; Suzuki et al., 2009; Snelder & Lamouroux, 2010).

No Brasil a pesca comercial de pequena escala corresponde por mais de 60% dos desembarques continentais. A região norte é responsável por 55,7% da produção pesqueira de água doce brasileira, totalizando 248.911 toneladas em 2010, oriundas das bacias Amazônica e Araguaia-Tocantins. Esta região concentra cerca de 38% dos pescadores artesanais do país, onde os estados do Pará correspondem com 223.501 e Tocantins 6.263 pescadores entre homens e mulheres (MPA, 2012). Neste sentido, o presente trabalho pretende testar a hipótese de que pulso de inundação do rio Araguaia influencia na atividade de pesca comercial de pequena escala, avaliando as predições de que tanto o rendimento, como e as espécies capturadas são influenciados pelo regime hidrológico.

5.2. Materiais e métodos

5.2.1. Área de estudo

O Rio Araguaia nasce na serra do Caiapó, próximo ao Parque Nacional das Emas, no município de Mineiros (GO), e deságua no Rio Tocantins, formando uma grande rede hidrográfica que une a Região Centro-Oeste ao norte do Brasil. Esse rio faz a divisa natural, primeiro entre os estados de Mato Grosso e Goiás, depois entre Mato Grosso e Tocantins e finalmente entre Pará e Tocantins. Possui uma extensão de mais de 2.000 km e pode ser dividido em Alto (450 km), médio (1.505 km) e baixo (160 km), sendo navegável em grande parte (Brasil, 2008).

Para avaliação deste trabalho, foram avaliados os desembarques pesqueiros realizados entre os anos 2008 a 2011, realizadas em na colônia Z-2, município de Xambioá -TO, de coordenadas centrais 6° 8'14.62"S e 48°19'52.86"W. (Figura 1).

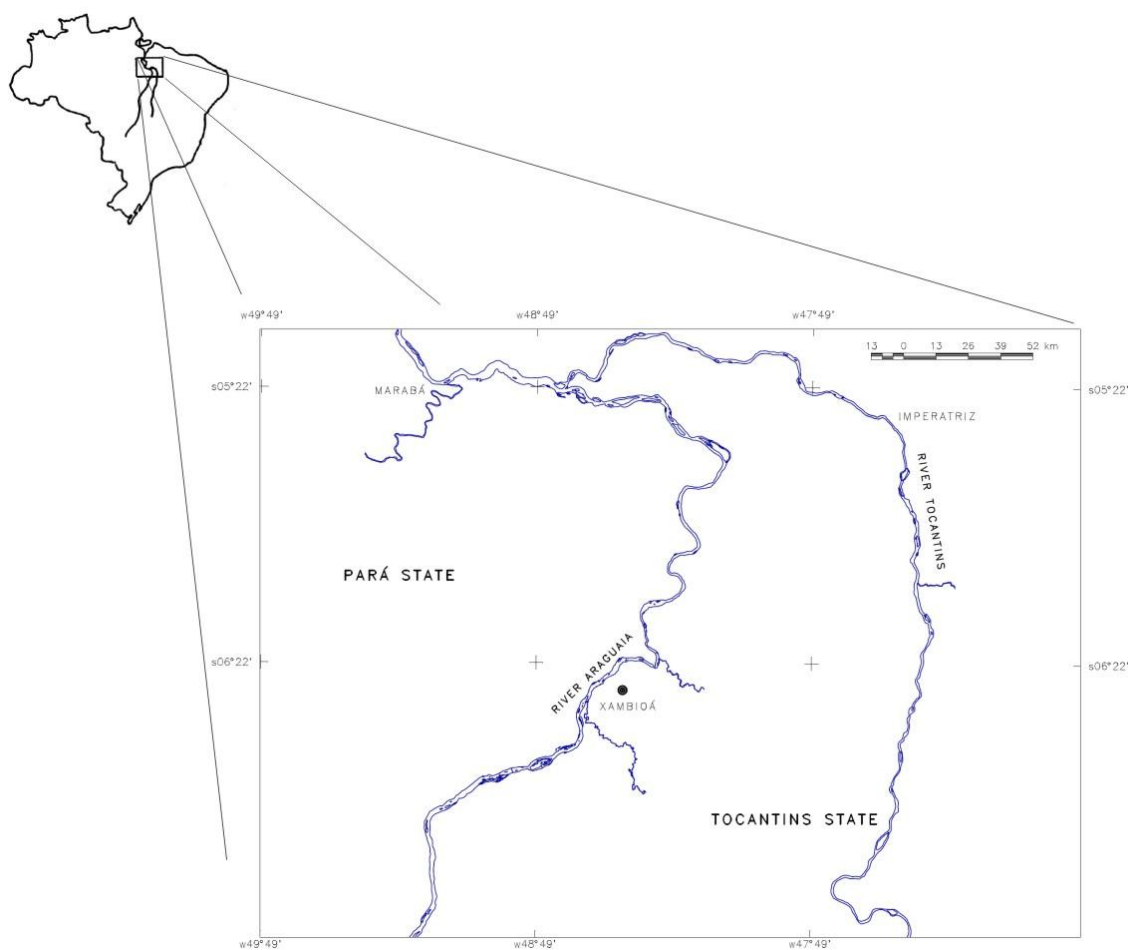


Figura 1 - Área de estudo

5.2.2. Regime hidrológico

Na cidade de Xambioá - TO, a maior vazão registrada foi em 1979 a menor vazão registrada em 1971 (Figura 2). O pulso de inundação no Rio Araguaia está dividido em quatro períodos:

Enchente (E) – de Novembro a Janeiro, representando o início das chuvas, quando os níveis dos rios começam a subir. Tendo início ao período de migração reprodutiva. Cheia (C) – fevereiro a abril, quando o Rio Araguaia alaga a planície de inundação; No mês de fevereiro, alguns cardumes ainda se encontram em migração reprodutiva. Vazante (V) – maio a julho, quando as águas do Rio Araguaia começam a descer. Seca (S) – agosto a outubro, fluxos baixos quando os canais são reduzidos e grandes praias estão expostas.

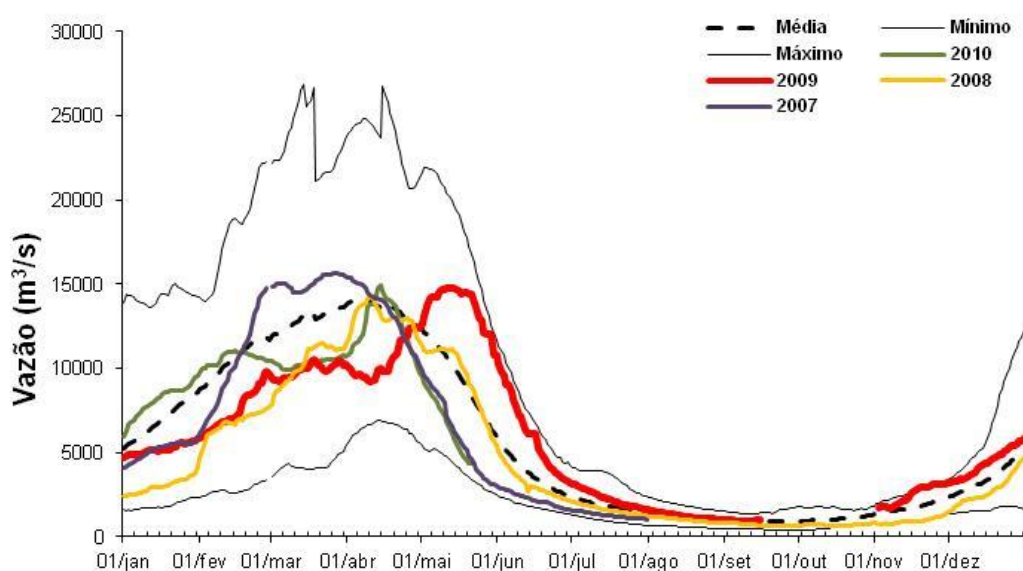


Figura 2 - Regime hidrológico do rio Araguaia na cidade de Xambioá -TO (ANA, 2012).

5.2.3. Levantamento e processamento de dados

A pesquisa foi realizada analisando os dados referentes aos desembarques pesqueiros na colônia Z-2 no Município de Xambioá, estado do Tocantins entre os anos 2008 a 2011. Entre as informações levantadas estão as espécies, quantia desembarcada, numero de pescadores responsáveis pelo desembarque e o preço médio por kg de pescado. As capturas foram avaliadas com a análise de variância bifatorial, seguida do teste de Tukey a posteriori, considerando período (série temporal) e o regime hidrológico (cheia, vazante e

seca) como fontes de variação, considerando 5% de significância (StatSoft, Inc., 2004). Os padrões de distribuição espacial e temporal foram estabelecidos através da abundância, expressa em termos de Captura por Unidade de Esforço (CPUE), em número de indivíduos e biomassa (King, 1995).

5.3. Resultados

Entre grupo de espécies desembarcadas pela pesca artesanal na cidade de em Xambioá - TO, destacam-se na ordem Characiformes, as famílias Characidae na pesca do *Myelus sp*, e Prochilodontidae para pesca do *Prochilodus nigricans*. Na ordem Perciformes para pesca do *Ciclha spp*. Para ordem Siluriformes, na pesca *Ageneiosus inermis*. A lista das principais espécies capturadas entre os pescadores artesanais na região do baixo rio Araguaia está descrita de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Relação de espécies desembarcadas na cidade de Xambioá- TO.

Ordem Characiformes		
Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Família Anostomidae		
<i>Leporinus friderici</i> / <i>Leporinus spp.</i>	Piau	
Família Characidae		
<i>Brycon falcatus</i>	Matrinxã, Piabanha	Müller & Troschel, 1844
<i>Myelus sp</i>	Pacu Branco	Müller & Troschel, 1844; Kner, 1858
<i>Serrasalmus maculatus</i> / <i>Serrasalmus spp.</i>	Piranha	
Família Curimatidae		
<i>Psectrogaster amazonica</i>	Branquinha	Eigenmann & Eigenmann, 1889
Família Ctenoluciidae		
<i>Boulengerella lucius</i>	Bicuda	Vari, R. P. 1995
Família Cynodontidae		
<i>Hydrolycus arnatus</i>	Cachorra	Jardine & Schomburgk, 1841
Família Erythrinidae		
<i>Hoplias sp</i>	Traíra	Bloch, 1794
Família Hemiodontidae		
<i>Anodus orinocoensis</i>	Ubarana	Steindachner, 1887
Família Prochilodontidae		
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatá	Agassiz, 1829
<i>Semaprochilodus brama</i>	Jaraqui	Valenciennes, 1850
Ordem Clupeiformes		
Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Família Pristigasteridae		
<i>Pellona castelnaeana</i>	Apapá/sardinhão	Valenciennes, 1847
Ordem Perciformes		
Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Família Cichlidae		
<i>Cichla kelberi</i> / <i>Cichla piquiti</i>	Tucunaré	Kullander & Ferreira, 2006
<i>Geophagus sp</i>	Cará	Blochi & Schneider, 1801
Família Sciaenidae		
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Curvina	Heckel, 1840
Ordem Siluriformes		

Espécie	Nome Vulgar/Código	Referência
Familia Auchenipteridae		
<i>Ageneiosus inermis/ Ageneiosus ucayalensis</i>	Fidaldo	Linnaeus, 1766/ Castelnau, 1855
Familia Doradidae		
<i>Oxydoras niger</i>	Cuiú-Cuiú	Valenciennes, 1821
Familia Loricariidae		
<i>Baryancistrus sp</i>	Cari	
Familia Pimelodidae		
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	Pintado/Surubin	Eigenmann & Eigenmann, 1989
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	Mapará	Valenciennes, 1840
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú	Humboldt, 1821
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Pirarara	Blochi & Schneider, 1801
<i>Pirirampus pirinampu</i>	Barbado	Spix & Agassiz, 1829

O pescado desembarcado na Colônia de Pescadores Z-2 de Xambioá, apresentou um padrão sazonal relacionados ao ciclo hidrológico do rio Araguaia, o esforço de pesca, a diversidade e a riqueza da espécies capturadas. Em termos do volume de captura, em 2009 foram observados o maior rendimento pesqueiro entre o período avaliado, sendo 70,3 toneladas de pescado desembarcados. Esta captura, no entanto, apresentou declínio nos anos subsequentes, onde 2011 foi caracterizado pelo pior rendimento na série temporal avaliada, totalizando 27, 9 toneladas de pescado. Neste período avaliado, o regime hidrológico que apresentou maior contribuição para os desembarques em termos de volume de captura foi a vazante, entre os meses de julho a agosto, totalizando 29 toneladas de pescado em 2009. No período de seca, entretanto, os desembarques foram expressivos nos anos de 2009 e 2010, enquanto que na cheia, as capturas foram relevantes em 2008 e 2011 (Figura 03).

Entre 2008 e 2009, houve aumento expressivo no rendimento pesqueiro, corroborado também pelo incremento no número de pescadores atuantes nos desembarques. Apesar da queda nas capturas nos anos subsequentes, o número de pescadores aumentou em 2010, com pequena redução em 2011. A pesca artesanal no baixo rio Araguaia é exercida tanto por homens, como por mulheres, onde é prática comum famílias inteiras participarem dos desembarques (Figura 03).

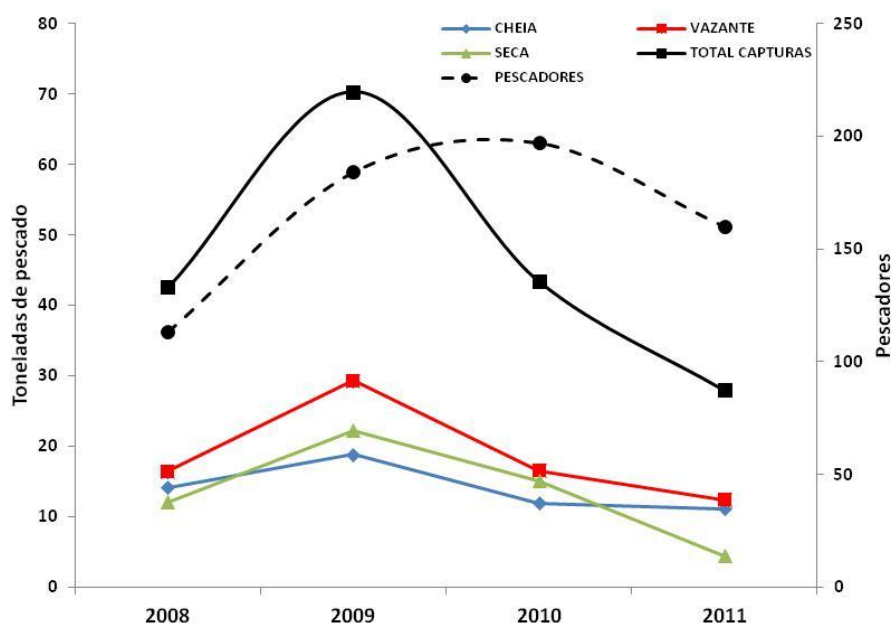


Figura 3 - Desembarque de pescado realizado na cidade de Xambioá-TO, entre 2008-2011.

Em termos de captura por unidade de esforço, a pesca no baixo rio Araguaia apresenta declínio, onde a captura máxima sustentável foi obtida no ano de 2009, sendo corroborada ainda pelo incremento no esforço pesqueiro. Nos anos subsequentes, a CPUE (Kg. Pescador) apresentou queda expressiva, onde o esforço aumentou em termos de número de pescadores e consequentemente, número de apetrechos, enquanto o rendimento se manteve em queda nos anos seguintes. O esforço pesqueiro no baixo rio Araguaia é realizado principalmente por redes de emalhar, espinhéis, tarrafas e linhas de mão. As capturas são realizadas no decorrer da semana ($\emptyset = 5$ dias), onde os desembarques acontecem diariamente a medida que o pescado é capturado (Figura 04).

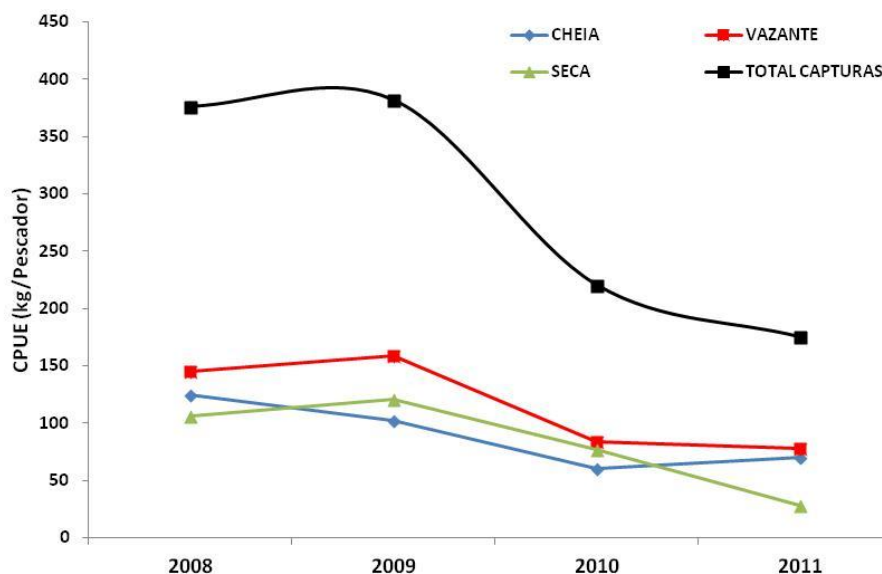


Figura 4 - Captura por unidade de esforço (CPUE.kg/Pescador) entre 2008 - 2011.

Apesar do rendimento pesqueiro não ter uma espécie alvo definida, o desembarque esta focado principalmente nas espécies *Prochilodus nigricans*, *Myleus* sp., *Semaprochilodus brama* e *Cichla* sp. Em 2008, a captura do *Prochilodus nigricans* foi de 8,39 toneladas, enquanto que *Myleus* sp. foi de 7,75 toneladas, havendo mudança nesta relação a partir de 2009, onde *Myleus* sp representou 13,5 toneladas, enquanto o *Prochilodus nigricans* tomou a segunda posição no rendimento com 12,8 toneladas de pescado (Tabela 02).

A captura por unidade de esforço em termos das espécies, apresentou variação similar ao rendimento pesqueiro, atingindo a captura máxima sustentável em 2009, com declínio nos anos subsequentes. Tanto a CPUE (kg.pescador), como a CPUE (kg.dia), apresentaram queda significativa a partir de 2010. Na relação entre as duas CPUEs, no entanto, observa-se que a CPUE (kg.pescador) foi maior que a CPUE (kg.dia) entre 2008 e 2009, sendo alternada nos anos seguintes.

A variabilidade nas capturas por unidade de esforço, relativas as espécies de forma individual, se deu tanto para o rendimento por dia (kg/dia), como para rendimento por pescador (kg.pescador). As espécies mais procuradas ou de maior participação nos desembarques, apresentaram maior CPUE (kg.pescador) até o rendimento máximo sustentável ser atingido em 2009. A partir deste ponto, a CPUE (kg.dia) superou a quantidade de pescado capturado por pescador. Outro fato observado, foi que algumas espécies com

menor participação nos desembarques e que apresentaram CPUEs relativamente baixas nos anos de 2008 e 2009, tiveram ascensão nos anos subsequentes, contrariando a tendência negativa das demais espécies. Isto pode ser observado para o *Hypophthalmus marginatus* e o *Baryancistrus* sp. (Tabela 2).

Na avaliação das capturas, observa-se ainda, que houve redução média de 60% nos desembarques realizados entre 2009 a 2011. Esta redução, foi expressiva para algumas espécies com maior participação nos desembarques pesqueiros como *Ageneiosus inermis* (75%), *Prochilodus nigricans* (73%), *Zungaro zungaro* (67%) e o *Semaprochilodus brama* (64%). Consequentemente, o declínio nas capturas pode também ser observado para captura por unidade de esforço, com redução média na ordem de 66% para CPUE (kg.pescador) e 73% para CPUE (kg.dia). Considerando a CPUE por espécies, a redução foi de 86% para CPUE (kg.pescador) e 82% na CPUE (kg.dia) na captura do *Ageneiosus inermis*, 80% para CPUE (kg.pescador) e 83% na CPUE (kg.dia) na captura do *Semaprochilodus brama* e 76% para CPUE (kg.pescador) e 72% na CPUE (kg.dia) na captura do *Prochilodus nigricans* ocorrido entre os anos de 2008 e 2011 (Tabela 2).

Tabela 2 - Relação de espécies desembarcadas pela pesca artesanal na cidade de Xambioá- TO. Dados referentes a Captura por unidade de esforço (CPUE.kg/Pescador e CPUE.kg/dia) entre 2008 - 2011.

ESPÉCIES	2008			2009			2010			2011		
	TOTAL	CPUE KG.PESCADOR	CPUE KG.DIA	TOTAL	CPUE KG.PESCADOR	CPUE KG.DIA	TOTAL	CPUE KG.PESCADOR	CPUE KG.DIA	TOTAL	CPUE KG.PESCADOR	CPUE KG.DIA
Apapa	207	25,88	23,00	1320	11,09	14,35	313	5,22	13,04	95	3,80	7,31
Barbado	1532,5	37,38	31,93	3385,7	22,13	23,68	1155,5	9,79	18,94	655,5	7,37	12,37
Bicuda	2	2,00	2,00	0	---	---	6	6,00	6,00	0	---	---
Branquinha	650	72,22	59,09	1619	17,22	23,13	398	8,29	13,72	144	6,26	8,47
Cachorra	2694,5	41,45	37,42	4862,5	31,57	29,47	2570	17,48	30,24	2054	16,43	18,84
Cará	54	27,00	18,00	107	7,64	7,13	663,5	10,05	13,82	107	8,23	8,23
Curimatá	8399,5	113,51	95,45	12849,3	73,01	72,59	6412,3	37,94	48,95	3409	27,05	27,05
Corvina	2611	42,11	38,97	3137,5	22,90	22,41	1940,5	13,02	21,80	786,2	7,86	11,91
Fidalgo	3552,5	58,24	96,01	5829,3	38,35	37,61	2188,3	14,89	21,67	1446	12,80	15,89
Jaraqui	2481	60,51	59,07	1314	10,35	13,69	1169,7	9,14	19,83	478,8	8,40	10,64
Jaú	4270	92,83	72,37	6374,5	54,95	51,41	3395	32,96	44,09	2102	27,30	33,90
Mandube	153	21,86	25,50	584	6,79	10,43	450	7,03	21,43	157	5,06	8,72
Mapará	615	32,37	30,75	393	6,34	8,36	331	7,52	12,73	519	12,66	21,63
Pacú	7757,5	115,78	85,25	13500,6	81,33	68,18	11770,15	63,62	62,61	8482	56,17	52,04
Piabanha	40	10,00	8,00	36	36,00	18,00	0	---	---	0	---	---
Piau	1703,5	70,98	48,67	4982,8	33,44	30,57	4593,5	27,51	28,35	3384	26,23	26,03
Piranha	1264	28,09	23,41	3203	22,40	22,40	2003	13,35	22,01	1206	10,77	13,25
Traíra	409	24,06	20,45	1000	8,40	10,99	122	5,08	5,30	1	1,00	1,00
Tucunaré	4131	55,08	51,64	5806,7	35,62	33,18	3957,8	23,01	28,07	2771	19,37	20,52
Carí	0	---	---	0	---	---	0	---	---	199	6,86	7,65

O valor comercial do pescado desembarcado em Xambioá apresentou variações entre o período avaliado e os locais de comercialização. As espécies tidas como "nobres" e que, conseqüentemente possuem maior valor de mercado no comercio local são *Pseudoplatystoma reticulatum* (U\$ 4,20), *Cichla* sp (U\$ 4,0) e o *Zungaro zungaro* (U\$ 3,8). O pescado desembarcado na colônia de pescadores, entretanto, não sofreu variações significativas entre as espécies comercializadas (Figura 5).

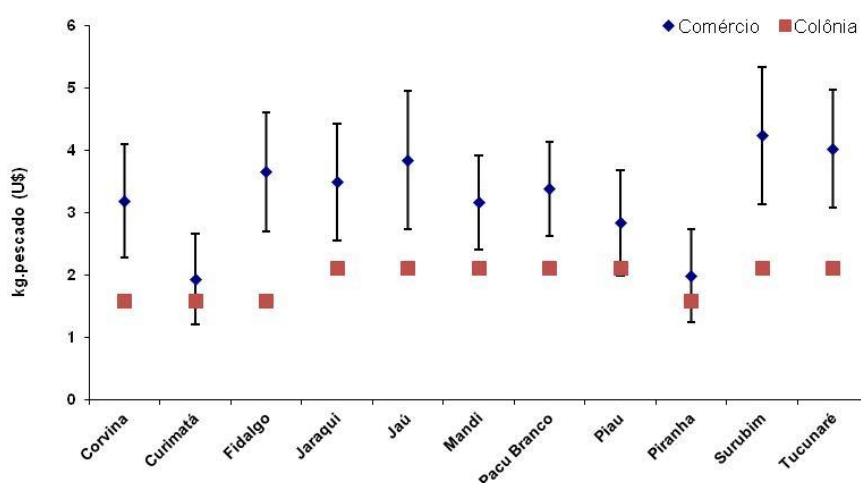


Figura 5 - Valor comercial das espécies desembarcadas entre 2008-2011. Em azul, valor recebido no comercio local; em vermelho, valor recebido para o pescado desembarcado na colônia de pescadores.

5.4. Discussão

O desembarque pesqueiro na cidade de Xambioá caracteriza-se pela falta de uma espécie alvo na pesca artesanal, sendo 26 espécies comercializadas entre 2008 a 2011. Os resultados demonstram que 87% das capturas ocorridas no período avaliado, estão focadas em 10 espécies, correspondendo 5 espécies na ordem Characiformes (*Leporinus* spp., *Myleus* sp., *Hydrolycus* *arnatus*, *Prochilodus* *nigricans* e *Semaprochilodus* *brama*), 3 espécies na ordem Siluriformes (*Hypophthalmus* *marginatus*, *Phractocephalus* *hemiliopterus* e *Zungaro* *zungaro*) e 2 espécies na ordem Perciformes (*Cichla* sp. e *Plagioscion* *squamosissimus*). A diversificação nos desembarques pesqueiros realizados pela pesca artesanal tem sido observada em diversos trabalhos para diferentes regiões (Obura, 2001; Mcclanahan & Mangi, 2004; Isaac et al., 2009; Cowx & Van Anrooy, 2010). Em

estudos realizados por Cetra & Petrere JR, (2001), identificaram a prevalência das espécies *Prochilodus nigricans* e *Semaprochilodus brama* nos desembarques pesqueiros provenientes da pesca artesanal na bacia do Araguaia-Tocantins. Estas espécies, juntamente com *Psectrogaster amazonica* corresponderam com 70% dos desembarques realizados no mercado municipal de Imperatriz-MA.

Na análise do desembarque pesqueiro entre os anos de 2008 a 2011, observa-se queda acentuada no volume das capturas a partir de 2009. Uma analogia aceita para os rios de planície como o rio Araguaia, são que rios desta natureza apresentam variações sazonais no volume de captura ocorridos ao longo dos anos (série temporal), assim como o ciclo hidrológico (cheia, vazante, seca e enchente) no decorrer do ano. De acordo com os resultados, as variações nos desembarques foram observadas entre os regimes hidrológicos influenciando tanto no volume total de capturas, como na captura por unidade de esforço (CPUE) (Jowett et al., 2005; Gubiani et al., 2007; Lamberth et al., 2009; Fernandes et al., 2009a; Isaac et al., 2009). O pulso de inundação promove a ampliação do espaço físico disponível para as espécies, diminuem a fragmentação entre habitat e aumentam a disponibilidade de recursos como alimento e abrigo. Além disso, várias espécies são dependentes dessas variações sazonais para cumprir seu ciclo de vida, servindo mecanismo de dispersão em rios desta natureza (Agostinho et al., 2004;. Wolter & Sukhodolov, 2008; Jonsson & Jonsson, 2009; Suzuki et al., 2009).

Nos anos em que ocorrem expressivos eventos de inundação, estudos demonstram o incremento nas taxas de colonização de peixes e invertebrados, causados pelas inundações de áreas marginais em rios de planície. A escassez prolongada desses eventos, pode levar a situações de estresse ambiental (abióticos e bióticos), reduzindo a riqueza e abundância das espécies (Torres et al., 2006; Gubiane et al., 2007; Fernandes et al., 2009b; Isaac et al., 2009). Na análise temporal, o pulso de inundação do rio Araguaia parece não ter influenciado no recrutamento das espécies. De modo, que a amplitude e duração do regime de cheia registrado nos anos de 2008 e 2010 foram semelhantes, ao contrário das capturas, que apresentaram queda linear. Embora, a vazão registrada entre 2007 a 2010, tenha se mantido próxima a média do período.

A hipótese de que as variações sazonais no regime hidrológico do rio Araguaia afeta o rendimento pesqueiro é verdadeira. Contudo, as flutuações nos

estoques inerentes aos pulsos de inundação anuais não estão sendo determinantes para redução nas capturas na região. Conforme observado, houve incremento no número de pescadores atuantes entre 2008 a 2010, entretanto, isto não refletiu no rendimento. A captura máxima sustentável obtida em 2010, com posterior queda na CPUE (kg. pescador e kg.dia), reflete o claro quadro de sobrepesca. Outro argumento que corrobora para tal afirmação, é a inversão das CPUEs, onde o rendimento por pescador (kg.pescador) é invertido pelo rendimento por dia (kg.dia), ou seja, as capturas individuais foram reduzidas, enquanto as capturas totais aumentaram devido o incremento no número de pescadores sem que isso resultasse no aumento das capturas. O colapso da atividade pesqueira nos anos subsequentes se reflete também, na redução do esforço em 2011, onde alguns pescadores abdicaram a atividade pesqueira.

Com a pressão seletiva sobre os estoques de algumas espécies participes dos desembarques pesqueiros em Xambioá, houve alteração na parcela correspondente de cada espécie na captura global no período avaliado. Este quadro, pode ser observado na participação do *Myleus* sp., *Leporinus* spp. e *Hydrolycus* *arnatus*, onde estas espécies, em 2008 correspondiam com 18,2%, 4% e 6,2% respectivamente. Em 2011, entretanto, a participação dessas espécies aumentou em detrimento a outras, chegando a 30,3% para o *Myleus* sp., 12% para o *Leporinus* spp. e 7,3% para e *Hydrolycus* *arnatus*. Entre as espécies que tiveram redução na participação dos desembarques estão *Prochilodus nigricans*, *Zungaro zungaro*, *Semaprochilodus brama* e *Ageneiosus inermis*. Estas espécies em 2008 estavam presentes em 19,7%, 10%, 8,7% e 5,8% sendo reduzidas para 12,1%, 7,5%, 5,8% e 1,7% respectivamente. O quadro de sobrepesca observado, aliado as possíveis perturbações sazonais inerentes ao regime hidrológico no rio Araguaia, somados a má administração dos recursos podem resultar no colapso da atividade pesqueira na região (Arthington et al., 2006; Gubiane et al., 2007; Barletta et al., 2010; Poff et al., 2010; Zorn et al., 2012)

Na avaliação dos receitas inerentes aos desembarques pesqueiros, os resultados apontam para uma discrepância entre o pescado comercializado na colônia de pescadores (de menor preço) e o pescado entregue no comércio local (maior preço). Esta incongruência nos valores de comercialização do pescado pode e tem sido o alicerce da má administração pesqueira. Segundo MTE (2012), a

profissão de pescador artesanal no Brasil, só é regulamentada se o pescador possuir registro em uma colônia de pescadores e ter comprovação da venda do pescado ao adquirente pessoa jurídica ou cooperativa de pescadores, por um período ininterrupto de um ano. Desta forma, em muitos casos o pescador é condicionado a apresentar o pescado na colônia que lhes confere o registro e, conseqüentemente paga o menor valor do pescado. Como o preço do pescado vendido no comercio local tem maior valor para espécies tidas como "nobres", o pescador não desembarca estas espécies na colônia, apresentando apenas as espécies de menor valor comercial como *Myleus* sp e *Prochilodus nigricans*. Assim, espécies como *Zungaro zungaro* e *Ciclha* sp. tem seus rendimentos subestimados, enquanto outras, não chegam a aparecer nos desembarques tais como *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Phractocephalus hemiliopterus*. Desta forma, a estatística pesqueira torna-se fragilizada, sendo realizada com dados inconsistentes e sem as reais condições de administração.

5.5. Referencias

- ANA (2012). Monitoramento Hidrológico no Setor Elétrico. Brasília: Agencia Nacional de Águas. Disponível em: <
<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/informacoeshidrologicas/monitoramentohidro.aspx>>
- Agostinho, A. A., Gomes, L. C., Veríssimo, S. V. Okada, E.K., (2004). Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. Reviews in Fish Biology and Fisheries, vol. 14, no. 1, p. 11-19.
- Baptista J., Martinho F., Dolbeth M., Viegas I., Cabral H. & Pardal M. (2010) Effects of freshwater flow on the fish assemblage of the Mondego estuary (Portugal): comparison between drought and non-drought years. Marine and Freshwater Research 61, 490–501.
- Barletta M., Jaureguizar A. J., Baigun C., Fontoura N. F., Agostinho A. A. , Almeida-Val V. M. F., Val A. L., Torres R. A., Jimenes-Segura L. F., Giarrizzo T., Fabre N. N., Batista V. S. , Lasso C., Taphorn D. C., Costa M. F., Chaves P. T., Vieira J. P. Correa M. F. M. (2010) Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. Journal of Fish Biology 76, 2118–2176.
- Campling L., Havice E., Howard P. M. (2012). The Political Economy and Ecology of Capture Fisheries: Market Dynamics, Resource Access and Relations of Exploitation and Resistance. Journal of Agrarian Change. 12, 177–203.

- Cetra M.; Petrere Jr M. (2001) Small-scale fisheries in the middle River Tocantins, Imperatriz (MA), Brazil. *Fisheries Management and Ecology* 8, 153–162
- Cowx I. G., Van Anrooy R. (2010). Social, economic and ecological objectives of inland commercial and recreational fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, 17, 89–92.
- FAO. (2010). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2010*. Rome: Food and Agricultural Organization
- Fernandes, R., Agostinho, A. A., Ferreira, E. A., Pavanelli, C.S. Suzuki, H.I.b, Lima, D. P. Gomes, L. C. (2009). Effects of the hydrological regime on the ichthyofauna of riverine environments of the Upper Paraná River floodplain. *Braz. J. Biol.*, 69, 669–680.
- Fernandes, R., Gomes, L. C., Pelicice, F. M. Agostinho, A. A. (2009b). Temporal organization of fish assemblages in floodplain lagoons: the role of hydrological connectivity. *Environmental Biology of Fishes*, vol. 85, no. 2, p. 99–108.
- Gillson, J. , Suthers I. (2012) Effects of flood and drought events on multi-species, multi-method estuarine and coastal fisheries in eastern Australia. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 54–68.
- Gonçalves, C. S.; Braga, F. M. S. (2008). Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da UHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop.* 8(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/pt/abstract?article+bn02008022008>.
- Gubiani E. A. ; Gomes L. C.; Agostinho A. A; Okada E. K. (2007) Persistence of fish populations in the upper Parana´ River: effects of water regulation by dams. *Ecology of Freshwater Fish* : 16: 191–197.
- Hoggarth D. D., Dam R. K., Debnath K., Halls A. S. (2010). Recruitment sources for fish stocks inside a floodplain river impoundment in Bangladesh. *Fisheries Management and Ecology*, 6, 287–310.
- Isaac V. J, Santo R. V. E., Bentes B., Fredou F. L., Mourão K. R. M., Fredou T. (2009). An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* 25, 244–255.
- Jonsson B. , Jonsson N. (2009). A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow. *Journal of Fish Biology*, 75, 2381–2447.
- Jowett, I. G.; Richardson J.; Bonnett M. L. (2005) Relationship between flow regime and fish abundances in a gravel-bed river, New Zealand, *Journal of Fish Biology* 66, 1419–1436.
- King, M. (1995). *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing News Books, Oxford.
- Lamberth S.J., Drapeau L. & Branch G.M. (2009) The effects of altered freshwater inflows on catch rates of nonestuarine-dependent fish in a multispecies nearshore linefishery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84, 527–538.
- Mcclanahan T. R. , Mangi S. C. (2004). Gear-based management of a tropical artisanal fishery based on species selectivity and capture size. *Fisheries Management and Ecology*, 11, 51–60.

- MPA. (2012). Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010. Brasília, Ministério da Pesca e Aquicultura, p.129.
- MTE. (2012). Seguro-Desemprego - Pescador Artesanal. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/seg_desemp/seguro-desemprego-pescador-artesanal.htm>
- Obura D.O. (2001) Participatory monitoring of shallow tropical marine fisheries by artisanal fishermen in Diani, Kenya. *Bulletin of Marine Science* 69, 777–791.
- Pielou, E.C. (1975). *Ecological Diversity*. Wiley, New York. 385p.
- Poff N.L., Richter B.D., Arthington A.H. et al. (2010) The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): a new framework for developing regional environmental flow standards. *Freshwater Biology*, 55, 147–170.
- Salas S.; Gaertner D. , (2004) The behavioural dynamics of fishers: management implications *Fish and Fisheries*, 5, 153–167.
- Snelder T. H.; Lamouroux N. (2010) Co-variation of fish assemblages, flow regimes and other habitat factors in French rivers *Freshwater Biology* 55, 881–892
- StatSoft, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.
- Suzuki, H. I., Agostinho, A. A., Bailly, Gimenes, M. F., Júlio-Junior, H. F., Gomes, L. C. (2009). Inter-annual variations in the abundance of young-of-the-year of migratory fishes in the Upper Paraná River floodplain: relations with hydrographic attributes. *Braz. J. Biol.*, 69(2, Suppl.): 649-660.
- Thomaz, S. M., Lansac-Tôha, F. A., Roberto, M. C., Esteves, F. A. Lima, A. F., 1992. Seasonal variation of some limnological factors of lagoa do Guaraná, a várzea lake of the high rio Paraná, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, vol. 25, no. 4, p. 269-276.
- Torres A A.. Castaneda R . P., Defeo O. (2006). Effects of a fishing gear on an artisanal multispecific penaeid fishery in a coastal lagoon of Mexico: mesh size, selectivity and management implications. *Fisheries Management and Ecology*, 13, 309–317.
- Wolter C., Sukhodolov A. (2008). Random displacement versus habitat choice of fish larvae in rivers. *River. Res. Applic.* 24: 661–672.
- Zorn T. G., Seelbach P. W., Rutherford E. S. (2012). A Regional-Scale Habitat Suitability Model to Assess the Effects of Flow Reduction on Fish Assemblages in Michigan Streams. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 48, 871–895.

6. Conclusão

A discrepância entre o levantamento pesqueiro (entrevistas) realizado no primeiro capítulo e a avaliação dos dados de desembarque da pesca artesanal na colônia de Xambioá, demonstraram estado fragilizado da estatística pesqueira regional. A subestimativa de exploração dos recursos correspondendo a 305% da pesca de todo estado do Tocantins, aliada a concepção equivocada das espécies e da quantidade de pescado registrado nos desembarques oficiais (colônia de pescadores), coloca em xeque a atual gestão pesqueira, levando ao gestor público a decisões equivocadas e tardias. Neste sentido, a inexistência de taxaço do pescado capturado e a implementação de um sistema estatístico que registre as reais características do desembarque pesqueiro, torna-se iminente visto ao quadro de sobrepesca registrado na região. A falta de dados concisos, somado a carência de fiscalização e monitoramento do estoque relativo as cotas de captura, tamanho de malhas e o período de defeso agravam o problema no Araguaia.

Os estudos demonstraram que o registro do pescado realizado nos acampamentos ou obtidos diretamente com os pescadores no ato do desembarque, podem fornecer dados de maior confiabilidade. Esta informação no entanto, encareceria demasiadamente as coletas e demandaria no incremento pessoal para tal função. Contudo, registros amostrais para regiões chave, poderiam subsidiar tomada de decisões quanto ao período de defeso, cotas de captura e restrição da emissão de licenças de pesca. Além disso, o incremento econômico constatado na pesca desportiva pode servir de alternativa a depleção dos estoques, através da adoção de práticas como o pesque e solte e na busca por espécies não concorrentes entre a pesca artesanal e amadora.

7. Referencias Gerais

- Aragão, J.A.N. (1997). Análise da consistência estatística do programa de coleta de dados de desembarque de pescado, executado pelo Ibama, no Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 193 p., Fortaleza.
- Böhlke, J. E., Weitzman S. H., Menezes N. A.. (1978). Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazônica* v. 8, n. 4, p. 657-677
- Buckup, P. A., Menezes N. A. , Ghazzi M. S. (2007). Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil:. Museu Nacional (Série Livros 23), Rio de Janeiro. 195 p. 2007.
- Camargo S. A. F. de; Petrere JR M. (2004). Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da Uhe-Tucuruí (PARÁ, BRASIL). *Acta Amazônica*: vol. 34(3) p. 473 - 485
- Cintra I. H. A., Juras A. A., Andrade J. A. C. de, Ogawa M. (2007). Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, Belém, v. 7, n. 1, p. 135 – 152.
- Costa, W.J.E.M. (1991). Description d'une nouvelle espèce Du genre *Pamphorichthys* (Cyprinodontoformes: Poecillidae) Du bassin de l'Araguaia, Brésil. *Ver. Fr. Aquariologie et Herpetologie*, v. 18, n. 2, p. 39-42.
- Goulding, M., (1989). *Amazon: the flooded forest* BBC Books, London. : 208 p.
- Isaac V. J, Santo R. V. E., Bentes B., Fredou F. L., Mourão K. R. M., Fredou T. (2009). An interdisciplinary evaluation of fishery production systems off the state of Pará in North Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* 25, 244–255.
- Kullander, S. O., Nijssen H.. (1989). *The Cichlids of Surinam*: E.J. Brill, Leiden. 256 p.
- Lowe-Mcconnell, R. H., (1999). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais: EDUSP, São Paulo. 536 p.
- Malabarba, L. R.; Reis, R. E. (1987). Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. *Sociedade Brasileira de Zoologia*, Campinas, v. 36, p. 1-14.
- Menezes, N.A., (1996). Methods for assessing freshwater fish diversity. In: C.E.M. Bicudo & Menezes, N.A. (Org.): *Biodiversity in Brazil: a first approach*: CNPq, São Paulo. p. 289-295.
- Paiva, M. P. (1983). *Peixes e Pescas de Águas Interiores do Brasil*. Brasília: Editerra.
- Reis, R. E., Kullander S. O., . Ferraris Jr C. (2003). Check list of the freshwater fishes of south and Central America: EDIPUCRS, Porto Alegre. 742 p.
- Ribeiro M. C. L. de B., Petrere Junior M., Juras A. A. (1995). Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia - Tocantins River Basin, Brazil. *Regulated Rivers: Research & Management*. Vol: 11, n: 3-4, p. 325-350,
- Santos, G.M.; Jégu, M.; Mérona, B. (1984). Catálogo dos peixes comerciais do baixo rio Tocantins. *Eletronorte/CNPq/INPA*, Manaus, AM, 84 p.

Santos, G.M.; Mérona, B.; Juras, A.A.; Jégu, M. (2004). Peixes do baixo rio Tocantins: 20 anos após a usina de Tucuruí. Brasília: Eletronorte, 216 p.

Schaeffer, S. A. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: L. R. Malabarba, R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Ed.): Phyl. Classif. Neot. Fishes: EDIPUCRS, Porto Alegre. p. 375-400. 1998.

Silva, M. da C., Oliveira A. S., Queiroz G. de N. (2007). Caracterização socioeconômica da pesca artesanal no município de Conceição do Araguaia, Estado Do Pará. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 2, n. 4.

Tejerina-Garro, F. L. ; Fortin, R. ; Rodríguez, M. A. (1998). Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. Environmental Biology of Fishes, v. 51, p. 399-410.

Vari, R.P. (1995). The neotropical fish family Ctenoluciidae (Teleostei, Ostariophysi, Characiformes): supra and intrafamilial phylogenetic relationships, with a revisionary study. Smithsonian Contributions to zoology. p. 1-97.